

LAPORAN AKHIR PROJEK PENYELIDIKAN KONTRAK

MODEL RAMALAN KOS PEMBINAAN

VOT 78159

**PUSAT PENGURUSAN PENYELIDIKAN
UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA**

JUN 2008

LAPORAN AKHIR PROJEK PENYELIDIKAN KONTRAK

MODEL RAMALAN KOS PEMBINAAN

VOT 78159

PROFESOR DR. ABD. GHANI KHALID

PUSAT PENGURUSAN PENYELIDIKAN
UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA

JUN 2008

ABSTRAK

MODEL RAMALAN KOS PEMBINAAN

(kata kunci: ramalan kos bangunan, analisis kos elemental, model regresi)

Ketepatan meramal kos merupakan salah satu elemen terpenting terutamanya pada peringkat pra kontrak. Ramalan kos merupakan suatu yang kompleks kerana pelbagai faktor mempengaruhinya. Ketidak mampuan memahami corak perhubungan tersebut akan mengundang kesan negatif kepada belanjawan pihak klien, profesionalisma pihak jurukur bahan dan kelangsungan pihak kontraktor. Oleh itu, objektif kajian ini adalah untuk mengenalpasti pembolehubah-pembolehubah yang signifikan mempengaruhi keadaan turun naik kos pembinaan. Seterusnya, membangunkan model ramalan kos pembinaan berasaskan kepelbagaian keadaan projek tersebut. Pembolehubah-pembolehubah tidak bersandar yang telah dikenalpasti daripada kajian literatur yang mempunyai kesan signifikan kepada penentuan kos bangunan adalah jenis bangunan, jenis klien, jenis borang kontrak, lokasi dan keadaan pasaran. Sebanyak 346 analisis kos bangunan telah dikumpulkan menggunakan dua pendekatan iaitu rujukan kepada analisis kos elemental bangunan secara bercetak dan analisis kos bangunan yang dihasilkan daripada projek-projek lepas dalam firma ukur bahan. Daripada jumlah tersebut, hanya 220 analisis kos elemental bangunan telah diluluskan tentang ketepatannya dan diambilkira dalam membentuk model-model ramalan kos bangunan menggunakan pendekatan regresi garis lurus. Keputusan analisis mendapati dua pembolehubah tidak bersandar utama dalam pembentukan kos-kos elemen sesebuah bangunan iaitu jenis klien dan jenis borang kontrak. Pengujian telah dilakukan kepada model-model super struktur, kemasan, perabot dan kelengkapan, perkhidmatan, kerja luar, kerja-kerja awalan dan keseluruhan bangunan (tidak termasuk kontingensi). Didapati kesemua model tersebut telah dipertikaikan tentang ketepatannya dalam meramal kos bangunan. Keadaan ini wujud kerana kepelbagaian persekitaran bangunan tidak mampu dikumpulkan menggunakan pendekatan pengumpulan data tersebut. Pengumpulan data berasaskan 'talian' telah disarankan untuk mengatasi masalah tersebut.

Penyelidik:

Profesor Dr. Abd. Ghani Khalid

Email : drdrghani@utm.my

Tel : 07-5530608

Vot : 78159

ABSTRACT

CONSTRUCTION COST FORECASTING MODEL

(keywords: forecasting of building cost, elemental cost analysis, regression model)

The accuracy of cost forecast is one of the vital elements particularly in the pre contract stage. Cost forecast is a complex manner due to the various factors influencing them. The implication of incapable to understand these patterns are negative to the project's client, quantity surveyor's professionalism and the contractor's survivor. Therefore, the research objective is to identify the variables that significantly influencing construction cost fluctuation. Subsequently developing the construction cost forecasting model based on the various project characteristics. The independent variables have been identified from the literature review which significantly influencing the building cost determination are namely type of building, type of client, type of contract form, location and market condition. In this study, 346 of building cost analyses have been collected by using two approaches i.e. referring to the documented building elemental cost analysis and building cost analysis of previous projects that has been produced in the quantity surveying's firm. Out of this number, 220 building elemental cost analyses have been approved their accuracy and involved in developing building cost forecasting models based on the linear regression approach. The result of the analysis displayed two main independent variables in formulating the element costs of building namely type of client and type of contract form. The super structure, finishes, furniture and fixture, services, external work, preliminaries and total (contingencies is not included) models has been validated. Evidently, all the models are argued to forecast the building cost accurately. This phenomenon is due to the variety of building characteristics are insufficient by using the data collection approach. Collection of data based on 'on-line approach' has been suggested to overcome this phenomenon.

Researcher:

Profesor Dr. Abd. Ghani Khalid

Email : drdrghani@utm.my

Tel : 07-5530608

Vot : 78159

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	ABSTRAK	i
	ABSTRACT	ii
	KANDUNGAN	iii
	SENARAI JADUAL	vii
	SENARAI RAJAH	viii
	SENARAI LAMPIRAN	ix
1	PENDAHULUAN	1
	1.1 Pengenalan	1
	1.2 Pernyataan Masalah	3
	1.3 Objektif Kajian	5
	1.4 Skop Kajian	5
	1.5 Metodologi Kajian	5
	1.5.1 Perancangan Kajian	6
	1.5.2 Pengumpulan Data Kajian	6
	1.5.3 Analisis Data Kajian	6
	1.6 Kepentingan Kajian	7
2	ANGGARAN DAN RAMALAN KOS PEMBINAAN DAN FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHINYA	8
	2.1 Pengenalan	8
	2.2 Definisi Ramalan dan Anggaran Kos	8
	2.3 Tujuan Anggaran Kos	10

2.4	Jenis-Jenis Anggaran Kos	12
2.4.1	Anggaran Kos Awalan	12
2.4.2	Anggaran kos Konsep	13
2.4.2.1	Kaedah Penilaian Unit	14
2.4.2.2	Kaedah Isipadu	15
2.4.2.3	Kaedah Keluasan Lantai	16
2.4.2.4	Kaedah <i>Storey-Enclosure</i>	17
2.4.2.5	Kaedah Analisis Kos Elemental	18
2.4.2.6	Kaedah Kuantiti Nilai Hampir	20
2.4.3	Sistem Anggaran Kos Subkontraktor	21
2.4.4	Anggaran Kos Arahkan Perubahan	21
2.4.5	Anggaran Kos Kemajuan	21
2.5	Teknik-Teknik Anggaran Kos	22
2.5.1	Kaedah Pengkomputeran Tradisional	22
2.5.2	Teknik Pengkomputeran Statistik	23
2.6	Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Ramalan Kos Bangunan	24
2.7	Kesimpulan	28
3	METODOLOGI PEMBANGUNAN MODEL RAMALAN KOS PEMBINAAN	29
3.1	Pengenalan	29
3.2	Pengumpulan Data	29
3.2.1	Data Bercetak	30
3.2.2	Data Projek Lepas	31
3.3	Penganalisaan Data	32
3.3.1	Pengesahan Data	32
3.3.2	Pengkategorian Data	33
3.3.3	Penganalisaan Secara Deskriptif	36
3.4	Pembangunan Model Regresi Kos Bangunan	37
3.5	Pengujian Model Regresi Kos Bangunan	38
3.6	Kesimpulan	39

4	MODEL REGRESI RAMALAN KOS PEMBINAAN	40
4.1	Pengenalan	40
4.2	Profil Data Kajian	40
4.2.1	Berasaskan Jenis Bangunan	41
4.2.2	Berasaskan Jenis Klien	41
4.2.3	Berasaskan Penggunaan Jenis Borang Kontrak	42
4.2.4	Berasaskan Lokasi	43
4.2.5	Berasaskan Keadaan Pasaran	43
4.3	Analisis Kos Bangunan Secara Elemental	44
4.3.1	Berasaskan Jenis Bangunan	44
4.3.2	Berasaskan Jenis Klien	46
4.3.3	Berasaskan Penggunaan Jenis Borang Kontrak	47
4.3.4	Berasaskan Lokasi	48
4.3.5	Berasaskan Keadaan Pasaran	50
4.4	Pembangunan Model Regresi Ramalan Kos Bangunan	51
4.4.1	Analisis Kolerasi Bivariate	53
4.4.2	Pembangunan Model Regresi Garis Lurus Gandaan Kos Bangunan	54
4.4.2.1	Kos Sub Struktur	62
4.4.2.2	Kos Super Struktur	62
4.4.2.3	Kos Kemasan	63
4.4.2.4	Kos Perabot dan Kelengkapan	64
4.4.2.5	Kos Perkhidmatan	65
4.4.2.6	Kos Kerja Luar	66
4.4.2.7	Kos Kerja-Kerja Awalan	67
4.4.2.8	Kos Keseluruhan	68
4.5	Pengujian Model Ramalan Kos Bangunan	71
4.6	Limitasi Pembangunan Model Ramalan Kos Bangunan	76
4.7	Kesimpulan	77
5	RUMUSAN DAN CADANGAN	78
5.1	Pengenalan	78

5.2	Rumusan Kajian	79
5.3	Cadangan Kajian Lanjutan	82
RUJUKAN		84-86
Lampiran A		87-110
Lampiran B		111-131

SENARAI JADUAL

NO. JADUAL	TAJUK	MUKA SURAT
4.1	Keputusan analisis Korelasi Pearson Bivariate	54
4.2	Keputusan analisis penentuan model terbaik dan bertepatan dengan data	56
4.3	Ujian keseluruhan model regresi garis lurus gandaan	57
4.4	Ujian individu pekali model regresi	61
4.5	Keputusan model kos super struktur	63
4.6	Keputusan model kos kemasan	64
4.7	Keputusan model kos perabot dan kelengkapan	65
4.8	Keputusan model kos perkhidmatan	66
4.9	Keputusan model kos kerja luar	67
4.10	Keputusan model kos kerja-kerja awalan	68
4.11	Keputusan model kos keseluruhan	69
4.12	Perbandingan Kos Bangunan Ramalan dan Sebenar	72
4.13	Purata perbezaan Kos Bangunan Ramalan dan Sebenar	75

SENARAI RAJAH

NO. RAJAH	TAJUK	MUKA SURAT
3.1	Hubungan Pembolehubah Bersandar dan Tidak Bersandar	34
4.1	Profil analisis kos bangunan berasaskan jenis bangunan	41
4.2	Profil analisis kos bangunan kajian berasaskan jenis klien	42
4.3	Profil analisis kos bangunan berasaskan jenis klien	42
4.4	Profil analisis kos bangunan berasaskan lokasi projek	43
4.5	Profil analisis kos bangunan berasaskan keadaan pasaran	44
4.6	Analisis kos bangunan secara elemental berasaskan jenis bangunan	45
4.7	Analisis kos bangunan secara elemental berasaskan jenis klien	47
4.8	Analisis kos bangunan secara elemental berasaskan jenis borang kontrak	47
4.9	Analisis kos bangunan secara elemental berasaskan lokasi	48
4.10	Analisis kos bangunan secara elemental berasaskan keadaan pasaran	49
4.11	Model regresi kos bangunan	50

SENARAI LAMPIRAN

LAMPIRAN	TAJUK	MUKA SURAT
A	Output Regresi Garis Lurus	87
	Analisis Kos Elemental Bangunan – Pengujian Model	111

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Kos pembinaan merupakan salah satu elemen terpenting yang perlu diberi perhatian serius oleh pihak perunding jurukur bahan dan kontraktor binaan. Pihak jurukur bahan mempunyai tanggungjawab menyediakan ramalan awal dan perancangan kos yang berkesan dalam sesebuah projek pembinaan. Pihak kontraktor pula perlu menyediakan ramalan kos yang kompetitif dalam memastikan kelangsungan mereka dalam industri pembinaan.

Ramalan kos merupakan suatu yang kompleks kerana pelbagai faktor mempengaruhinya. Kompleksiti penentuan kos pembinaan mampu diuraikan sebagai struktur organisasi pembinaan yang bersifat sementara dan berasaskan projek, lokasi produk akhir adalah tetap, penetapan harga produk adalah sebelum ianya dibina dan penglibatan pihak klien adalah tinggi bermula sesebuah bangunan itu dibangunkan sehingga penyiapan dan penyelenggaraan. Kegagalan menguraikan corak dan perhubungan faktor-faktor kepada penyediaan kos pembinaan tersebut akan memberi kesan kepada tahap ketepatan dan kesesuaiannya (Chan dan Park, 2005). Ketidakmampuan pihak-pihak jurukur bahan untuk memahami corak perhubungan tersebut pada peringkat seawal pelaksanaan projek akan mengundang kesan negatif kepada belanjawan pihak klien mereka. Keadaan ini akan memberi kesan negatif kepada tahap

profesionalisma mereka secara keseluruhannya. Dalam masa yang sama, pihak kontraktor tidak mampu untuk memenangi tender kerana menawarkan samada harga yang tinggi atau rendah daripada harga sebenar sesebuah projek pembinaan itu (Akintoye, 2000). Sebagai implikasinya, mereka tidak mampu untuk terus bersaing dalam pasaran yang semakin terbuka dan mencabar kini.

Sebarang usaha untuk meningkatkan keberkesanan ramalan kos ini memberi kesan yang signifikan kepada ekonomi sesebuah negara secara keseluruhan. Keadaan ini wujud kerana industri pembinaan mampu menyediakan perhubungan ke belakang dan ke hadapan kepada industri-industri lain (Fadhlin, 1999). Perhubungan ke belakang merujuk kepada pembentukan pergantungan antara industri-industri dalam ekonomi. Sebagai contoh, industri pembuatan membekalkan keluaran bahan-bahan binaan seperti batu-bata dan besi keluli untuk digunakan dalam industri pembinaan. Perhubungan ke hadapan pula merujuk kepada pengeluaran barang-barang pertengahan yang akan digunakan untuk tujuan-tujuan lain seperti kilang dan gudang, masing-masing digunakan dalam industri pembuatan dan pertanian. Ganeshan dan Harrison (1995) mendefinisikan kitaran penawaran sebagai rangkaian kemudahan-kemudahan dan pilihan pengagihan dalam menjalankan fungsi-fungsi perolehan bahan dan penukaran bahan-bahan kepada barangan pertengahan dan akhir, dan mengagihkan barangan akhir tersebut kepada para pelanggan.

Longman Dictionary of Contemporary English (1987) mendefinisikan kos sebagai sejumlah wang yang dibayar atau diperlukan untuk membeli, melakukan atau menghasilkan sesuatu. Dengan perkataan lain, ia merupakan sesuatu yang diperlukan, diberikan atau dikeluarkan dalam usaha untuk memperolehi sesuatu. Definisi ramalan dalam kamus tersebut pula adalah pernyataan terhadap peristiwa-peristiwa akan datang yang berasaskan sesuatu pengetahuan atau keputusan tertentu. Maksud yang lain adalah sesuatu yang ingin dinyatakan dengan bantuan sesuatu pengetahuan tentang apa yang akan terjadi pada masa akan datang tetapi dilingkungi oleh suatu batasan masa tertentu.

Ramalan dan anggaran merupakan istilah yang mempunyai hubungan kait yang sangat rapat dalam konteks kos ini. Menurut Longman Dictionary of Contemporary English (1987), anggaran merupakan perbuatan untuk memutuskan atau mengukur secara kasar sesuatu perkara, nilai, saiz, jumlah dan sebagainya. Dengan perkataan lain, ianya adalah untuk mengukur kemungkinan kos terhadap sesuatu; contohnya bangunan atau penyelenggaraannya. Akintoye (2000) mendefinisi anggaran kos sebagai suatu proses teknikal atau fungsi yang dijalankan untuk menilai dan menjangkakan kos keseluruhan pelaksanaan kerja dalam masa tertentu menggunakan kesemua maklumat dan sumber projek yang tersedia. Oleh itu, anggaran, ramalan dan kos mampu disimpulkan sebagai suatu perbuatan dalam mengukur sesuatu kos masa hadapan bangunan yang diperlukan berasaskan maklumat.

Bab Empat menjelaskan perhubungan faktor-faktor yang mempengaruhinya kepada kos pembinaan mampu didedahkan menggunakan pendekatan statistik. Berasaskan pendekatan tersebut, corak pembentukan kos pembinaan mampu diperhatikan dan ianya dijadikan rujukan dalam meramal kos pembinaan dengan berkesan. Kajian ini adalah usaha terawal ke arah mewujudkan pusat kos yang bermaklumat dan mampu digunakan dengan berkesan.

1.2 Pernyataan Masalah

Pembinaan di Malaysia telah menunjukkan perubahan memberangsangkan dari industri berteknologi rendah, berasaskan kemahiran menjadi salah satu industri penting kepada perkembangan ekonomi negara (Rosli, 1998). Kepentingan industri pembinaan mampu diperhatikan melalui kejayaan mewujudkan keperluan-keperluan fizikal negara dan pembangunan sosio ekonomi. Industri pembinaan kemudiaannya diberi perhatian serius dalam menjadikannya sebuah negara maju menjelang tahun 2020. Dengan teretusnya aspirasi ini, bilangan projek-projek infrastruktur bersaiz besar, skim-skim perumahan, sekolah-sekolah, hospital-hospital, bangunan komersial dan perindustrian

telah meningkat. Keadaan ini memberi peluang kepada pihak-pihak terlibat untuk menyediakan maklumat analisis kos dengan berkesan kerana wujudnya kepelbagaian projek di Malaysia. Malah, pencapaian aspirasi ini juga turut dipengaruhi oleh keberkesanan penggunaan belanjawan pihak klien dalam melaksanakan projek-projek tersebut.

Menurut Mace, 2001, Huang *et al.* 2004, dan Mohd Hanizun dan Abd. Ghani (2004), salah satu perbezaan ketara yang masih gagal diatasi oleh industri pembinaan berbanding industri pembuatan adalah keberkesanan pengurusan maklumat projek. Keadaan ini memberi implikasi negatif dalam usaha pihak kerajaan merealisasikan aspirasi tersebut. Seterusnya membantutkan usaha pihak-pihak yang terlibat menggalakkan inovasi secara berterusan dalam industri pembinaan di Malaysia.

Salah satu usaha yang dijalankan oleh pihak-pihak terlibat dalam industri pembinaan di Malaysia seperti *The Institution of Surveyors*, Jabatan Kerja Raya, Institut Pengajian Tinggi Awam, Lembaga Pembangunan Industri Pembinaan dan firma-firma jurukur bahan adalah menggalakkan penyediaan Analisis Kos Elemental bangunan (ECA) secara berterusan terhadap projek-projek yang telah dilaksanakan. Walau bagaimanapun, analisis secara mendalam perhubungan faktor-faktor yang mempengaruhinya kepada kos pembinaan gagal dilaksanakan dengan berkesan. Ini adalah kerana jumlah projek adalah minimum dan ketiadaan suatu usaha untuk mengumpulkan keseluruhan ECA tersebut. Jangkamasa projek yang singkat dan banyak projek perlu dikendalikan dalam satu masa turut mengagalkan usaha-usaha pihak jurukur bahan memperkemaskinikan maklumat yang amat bernilai itu.

Oleh itu, segala maklumat analisis kos tersebut telah dijadikan sumber asas dalam membuat ramalan kos yang lebih berkesan pada masa akan datang. Pengenalpastian corak pembentukan kos pembinaan yang didasari oleh penggabungan faktor-faktor yang mempengaruhi kos merupakan aset penting ke arah keberkesanan ramalan kos pembinaan terhadap pelbagai kategori projek pembinaan yang terlibat.

1.3 Objektif Kajian

Objektif bagi kajian ini adalah untuk: -

- i) Mengenalpasti pembolehubah-pembolehubah yang signifikan mempengaruhi keadaan turun naik kos pembinaan
- ii) Membangunkan model ramalan kos pembinaan terhadap kewujudan pelbagai keadaan projek

1.4 Skop Kajian

Skop kajian ini hanya memfokuskan kepada ramalan keseluruhan kos pelbagai kategori bangunan di sekitar Kuala Lumpur. Kategori bangunan yang terlibat termasuklah Kebajikan dan Kesihatan, Keagamaan, Pentadbiran, Akademik, Pergadangan, Komersial, Awam dan Perumahan.

Pembentukan model-model ramalan kos bangunan merujuk kepada elemen-elemen utama iaitu sub struktur, super struktur, kemasan-kemasan, perabot dan kelengkapan, perkhidmatan-perkhidmatan, kerja luar, kerja-kerja awalan dan keseluruhan kos bangunan (tidak termasuk kontingensi).

1.5 Metodologi Kajian

Metodologi kajian ini merangkumi tiga peringkat utama iaitu peringkat perancangan, pengumpulan data dan analisis data serta kesimpulan bagi keseluruhan kajian yang dijalankan.

1.5.1 Perancangan Kajian

Pada peringkat perancangan kajian, bidang kajian ditetapkan melalui penilaian terhadap isu-isu yang berbangkit pada awal. Setelah bidang dan isu bertepatan dikenalpasti, objektif dan skop kajian telah dibentuk.

1.5.2 Pengumpulan Data Kajian

Pada peringkat pengumpulan data, kajian literatur dijalankan bagi mengenalpasti faktor-faktor yang signifikan yang menyebabkan berlaku keadaan turun naik kos kepada sesebuah projek pembinaan. Kajian literatur ini penting dalam menentukan bentuk perhubungan faktor-faktor dan kos pembinaan yang akan digunakan pada peringkat pengumpulan data.

Data bercetak berbentuk Analisis Kos Elemental bangunan yang mematuhi garis panduan yang dikeluarkan oleh *The Institution of Surveyor Malaysia*. Analisis Kos Elemental bangunan turut dilakukan kepada projek-projek lepas di firma-firma ukur bahan bagi mengenalpasti corak perhubungan faktor-faktor dan kos pembinaan tersebut dengan lebih menyeluruh.

1.5.3 Analisis Data Kajian

Data yang telah diperolehi tersebut kemudiaannya dianalisis menggunakan pendekatan statistik bagi mencapai objektif kedua kajian ini. Perbincangan secara menyeluruh pada peringkat analisis data dilakukan berdasarkan semua maklumat dan data yang diperolehi tersebut.

1.6 Kepentingan Kajian

Kajian ini melibatkan penelitian perhubungan faktor-faktor terhadap kos pembinaan yang kompleks khususnya untuk digunakan oleh firma-firma ukur bahan pada peringkat ramalan awalan dan perancangan kos pelbagai kategori projek di Malaysia. Tujuan utama perhubungan tersebut dikenalpasti adalah untuk mencapai tahap ketepatan dan kesesuaian ramalan kos pembinaan terhadap pelbagai projek yang bakal dilaksanakan. Analisis menyeluruh dilakukan kepada pelbagai keadaan projek akan meningkatkan tahap profesionalisme ukur bahan dan seterusnya memberi implikasi positif kepada perkembangan ekonomi di Malaysia secara keseluruhannya.

BAB 3

METODOLOGI KAJIAN

3.1 Pengenalan

Bab ini diwujudkan untuk mendedahkan metodologi kajian dalam membangunkan model ramalan kos bangunan iaitu sub struktur, super struktur, kemasan, perabot dan kelengkapan, perkhidmatan, kerja luar, kerja-kerja awalan dan kesuluruhan. Metodologi kajian merangkumi dari proses pengumpulan, penganalisaan data seterusnya pembangunan model-model tersebut.

3.2 Pengumpulan Data

Data kos bangunan merupakan komponen terpenting dalam kajian ini dalam membentuk model-model kos bangunan yang bertepatan untuk digunakan oleh penganggar. Data dikumpulkan berasaskan kepada 2 (dua) sumber utama iaitu analisis data kos elemental bercetak dan analisis kos terhadap projek-projek lepas yang telah dijalankan di Malaysia.

3.2.1 Data Bercetak

Data kos elemental bangunan secara bercetak yang telah dihasilkan oleh *The Institute Surveyor Malaysia*, Jabatan Kerja Raya Malaysia, Lembaga Pembangunan Industri Pembinaan Malaysia dan Pusat Maklumat Kos Bangunan Fakulti Alam Bina, Universiti Teknologi Malaysia merupakan sumber penting dalam membangunkan model regresi kos bangunan tersebut. Sebanyak 45 analisis kos bangunan telah dikumpulkan dan dikategorikan dalam konteks data yang sah untuk digunakan secara langsung dalam pembentukan model regresi garis lurus.

Data kos elemental bangunan tersebut mematuhi format yang telah digariskan oleh *Institute Surveyor Malaysia* dan telah memudahkan proses penganalisaan dilakukan. Analisis kos elemental tersebut mempunyai 3 (tiga) borang yang telah diisikan bagi menghasilkan maklumat kos bangunan yang komprehensif. Tiga borang tersebut adalah: -

- a) Borang 1 – mengandungi maklumat tajuk projek, lokasi, jenis klien, tarikh tender, pernyataan kasar tentang projek dan jenis kontrak yang telah digunakan, keadaan pasaran, analisis satu-satu bangunan yang terlibat seperti rekabentuk, keluasan lantai yang digunakan dan tidak digunakan, keluasan bumbung, ketinggian bangunan dan kos kasar keseluruhannya. Kos kasar keseluruhan tersebut mengandungi maklumat tentang jumlah kontrak, peruntukan sementara, kos prima, kerja-kerja awalan, kontigensi dan kos unit ruang yang berfungsi.
- b) Borang 2 – mengandungi maklumat kos berasaskan elemen secara lebih terperinci. Maklumat yang mampu diperolehi dari borang ini adalah kos-kos elemen, kos/keluasan lantai kasar (GFA) (m^2), kuantiti unit elemen yang diukur dalam unit m, m^2 , no atau TM3, kadar unit elemen, nisbah elemen per m^2 GFA, isipadu konkrit bertetulang, berat (kg) besi tetulang dan keluasan acuan yang terlibat. Elemen-elemen

piawaian yang terlibat termasuklah **Sub Struktur** mengandungi cerucuk dan kerja-kerja bawah tanah; **Super Struktur** mengandungi kerangka, lantai atas, bumbung, tangga, dinding luar, pintu luar dan tingkap, sesekat dan dinding dalam dan pintu dalam; **Kemasan** terdiri daripada bahagian dinding, lantai dan siling dalaman termasuklah kemasan luaran; **Perabot dan Kelengkapan**; **Perkhidmatan** terdiri daripada sistem kebersihan, pemasangan pempaipan, sistem pembuangan sampah, pengudaraan dan hawa dingin, pemasangan sistem elektrik, konveyor dan lif, komunikasi dan pemasangan tertentu termasuklah kos perkhidmatan kehadiran dan keuntungan dan kerja yang berkaitan dengan elemen utama; **Kerja-Kerja Luar** terdiri daripada kerja tapak, pamparan, perkhidmatan luaran, bangunan sampingan dan keperluan-keperluan rekreasi; **Kerja-Kerja Awalan** dan **Keseluruhan** (tidak termasuk kos kontigensi).

- c) Borang 3 – mengandungi maklumat tentang spesifikasi kasar elemen dan sub-sub elemen sebagaimana dinyatakan tersebut. Sebagai contoh cerucuk bangunan yang telah digunakan adalah 150mm x 150mm cerucuk konkrit bertetulang masukannya sebanyak 24 meter atau struktur bawah tanah menggunakan sistem tetopi cerucuk konkrit bertetulang, tetunggul tiang, rasuk bawah tanah dan lantai bawah.

3.2.2 Data Projek Lepas

Data bercetak yang telah dikumpulkan adalah terhad dan tidak berupaya membekalkan persekitaran projek yang pelbagai. Analisis kos bangunan projek-projek yang lepas telah dilakukan bagi meningkatkan jumlah projek yang akan digunakan untuk membangunkan model regresi garis lurus. Maklumat kos dan spesifikasi kasar projek-projek lepas yang tidak tersusun di firma-firma ukur bahan telah dijadikan sumber bernilai dalam kajian ini. Firma-firma ukur bahan yang beroperasi di sekitar Kuala

Lumpur telah dijadikan sampel kajian. Maklumat yang diperlukan tersebut bagi menghasilkan analisis kos dan sifat-sifat projek termasuklah lukisan-lukisan bangunan, *Bills of Quantities*, arahan perubahan dan penyelarasan jumlah kontrak.

Sebanyak 301 maklumat projek telah dikumpulkan dan diringkaskan sebagaimana format yang telah dikeluarkan oleh *The Institute Surveyor Malaysia* tersebut. Kepelbagaian jenis bangunan mampu diperolehi dan dikategorikan kepada tujuh (7) iaitu kebajikan dan kesihatan, keagamaan, pentadbiran, akademik, komersial, awam dan perumahan. Proses pengumpulan dan meringkaskan data tersebut dilakukan selama 7 bulan bermula September 2007 hingga Mac 2008.

3.3 Penganalisaan Data

Kesemua data yang telah dikumpulkan samada secara bercetak ataupun projek-projek terdahulu diringkaskan dalam format *Institute Surveyor Malaysia* adalah berjumlah 346 analisis kos bangunan secara elemental. Analisis kos secara bercetak yang telah dikumpulkan dianalisis secara deskriptif. Manakala analisis kos yang telah diringkaskan daripada projek-projek pembinaan bangunan yang lepas perlu menjalani proses pengesahan data bagi memastikan kestabilannya.

3.3.1 Pengesahan Data

Analisis kos bangunan dalam format *Institute Surveyor Malaysia* diperhatikan secara manual berdasarkan kriteria-kriteria berikut: -

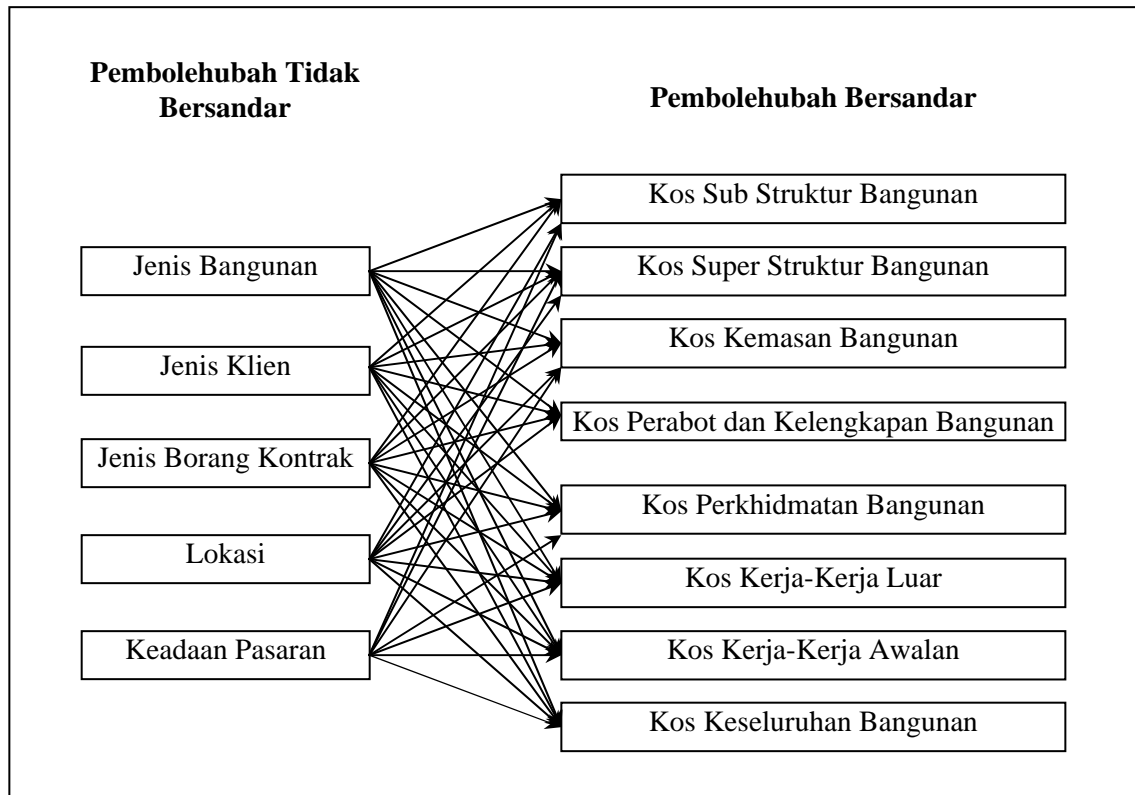
- a) Mempunyai nilai (kos) dalam elemen-elemen utama iaitu struktur bawah tanah, kerangka, bumbung, dinding luar, pintu luar dan tingkap, sesekat dan dinding dalam dan pintu dalam.

- b) Kos per m^2 tidak memberikan perbezaan yang terlalu ketara dalam elemen-elemen yang sama. Sebagai contoh kos per m^2 elemen bumbung kebanyakannya dalam lingkungan RM 3.00 per m^2 tetapi ada sesetengahnya adalah pada kedudukan RM 29.00 per m^2 . Maka, ianya tidak dipilih kerana perbezaannya terlalu ketara dengan kebiasaan kos per m^2 bumbung tersebut.
- c) Nilai (kos) kerja-kerja awalan sepatutnya wujud dalam analisis kos bangunan secara elemental tersebut.
- d) Kewujudan nilai (kos) dalam elemen lantai atas seharusnya disusuli dengan kewujudan nilai (kos) elemen tangga.

Sekiranya kriteria-kriteria tersebut dalam analisis kos bangunan tidak dipenuhi, penolakan akan dilakukan dan dianggap sebagai *outlier*. Ianya penting bagi memastikan kestabilan dan ketepatan model regresi garis lurus yang akan dibangunkan pada peringkat yang seterusnya.

3.3.2 Pengkategorian Data

Bagi menghasilkan model ramalan kos bangunan yang berkesan, data tersebut telah dikategorikan berdasarkan sifat-sifat projek yang terlibat. Pembolehubah-pembolehubah tidak bersandar telah dikenalpasti yang mengandungi jenis dan fungsi bangunan, jenis dan kehendak klien, jenis kontrak yang digunakan, lokasi tapak bina, dan keadaan pasaran dan ekonomi. Pembolehubah-pembolehubah bersandar pula termasuklah kos-kos sub struktur, super struktur, kemasan-kemasan, perabot dan kelengkapan, perkhidmatan-perkhidmatan, kerja luar, kerja-kerja awalan dan keseluruhan kos bangunan (tidak termasuk kontingensi). Hubungan pembolehubah-pembolehubah tidak bersandar dan tidak bersandar tersebut ditunjukkan dalam Rajah 3.1.



Rajah 3.1: Hubungan Pembolehubah Bersandar dan Tidak Bersandar

Hubungan yang kompleks mampu diperhatikan di antara pembolehubah-pembolehubah bersandar dalam membentuk kos per m2 pembolehubah-pembolehubah bersandar. Jenis bangunan mampu ditentukan berdasarkan skala berikut: -

- a) 1 = Kebajikan dan Kesihatan;
- b) 2 = Keagamaan;
- c) 3 = Pentadbiran;
- d) 4 = Akademik;
- e) 5 = Komersial;
- f) 6 = Awam;
- g) 7 = Perumahan

Jenis klien terbahagi kepada 2 berdasarkan pengkategorian berikut: -

- a) 1 = Kerajaan;
- b) 2 = Swasta

Jenis penggunaan borang kontrak dikategorikan seperti berikut: -

- a) 1 = JKR (Dengan Kuantiti);
- b) 2 = JKR (Tanpa Kuantiti);
- c) 3 = PAM/ISM (Dengan Kuantiti);
- d) 4 = PAM/ISM (Tanpa Kuantiti)

Lokasi ditentukan berdasarkan skala berikut: -

- a) 1 = Johor;
- b) 2 = Kedah;
- c) 3 = Kelantan;
- d) 4 = Kuala Lumpur;
- e) 5 = Melaka;
- f) 6 = Negeri Sembilan;
- g) 7 = Pahang;
- h) 8 = Perak;
- i) 9 = Pulau Pinang;
- j) 10 = Sarawak;
- k) 11 = Sabah
- l) 12 = Selangor;
- m) 13 = Terengganu

Keadaan pasaran pula mematuhi peraturan berikut: -

- a) 1 = Kompetitif;
- b) 2 = Tidak Kompetitif

Padanan dilakukan kepada ciri-ciri bangunan yang telah dibina tersebut kepada kos-kos sub struktur, super struktur, kemasan-kemasan, perabot dan kelengkapan, perkhidmatan-perkhidmatan, kerja luar, kerja-kerja awalan dan keseluruhan kos bangunan (tidak termasuk kontingensi) yang terlibat.

3.3.3 Penganalisaan Secara Deskriptif

Sebanyak 220 analisis kos bangunan secara elemental telah dianalisis menggunakan statistik secara deskriptif. Analisis kos secara umum dan terperinci berdasarkan elemen utama telah dilakukan terhadap jenis bangunan, jenis klien, penggunaan jenis borang kontrak, lokasi dan keadaan pasaran. Tujuan utama ianya dilakukan bagi menggambarkan persekitaran analisis kos bangunan secara elemental kajian yang terlibat. Ianya penting bagi menyediakan landasan bagi menghasilkan model ramalan kos bangunan yang mampu menghubungkan faktor-faktor tersebut yang kompleks tersebut.

3.4 Pembangunan Model Regresi Kos Bangunan

Maklumat analisis kos bangunan secara elemental dipadankan dengan ciri-ciri yang mendasarinya. Kemudiaannya dimasukkan kedalam komputer berbantuan perisian *Statistical Package for Science Sosial*. Analisis regresi garis lurus dilakukan kepada bagi menghasilkan model ramalan kos bangunan yang lebih bertepatan dengan data tersebut dan mempunyai sifat mesra pengguna. Keadaan ini ditegaskan oleh Lowe *et al.* (2006) dan Han *et al.* (2007) sebagai salah satu pendekatan yang lebih mudah dalam menggambarkan persekitaran sebenar sesuatu perkara. Terdapat dua sebab utama model regresi garis lurus gandaan digunakan secara meluas dalam pelbagai bidang termasuklah sains sosial, biologikal dan sains fizikal. Sebab pertama adalah teknik ini mampu untuk menjangkakan kejadian sesuatu peristiwa itu dengan kewujudan pelbagai pembolehubah tidak bersandar. Sebab kedua adalah menganalisis hubungan sebab dan akibat, di mana ia mampu untuk mengasingkan kesan-kesan pembolehubah-pembolehubah tidak bersandar terhadap penghasilan pembolehubah bersandar.

Chan *et al.* (2004) telah membangunkan model regresi garis lurus gandaan untuk menjelaskan perhubungan antara faktor-faktor kejayaan kritikal dan kejayaan pelaksanaan pendekatan *partnering* dalam industri pembinaan di Hong Kong. Dalam kajian tersebut, Skala Likert 5 mata (1=sangat tidak setuju dan 5=sangat setuju) digunakan untuk tujuan tersebut. Hanna *et al.* (2005) telah membangunkan model regresi garis lurus gandaan bagi menjelaskan kesan tambahan masa kepada produktiviti buruh bagi projek-projek mekanikal dan elektrik di Amerika Syarikat. Model regresi tersebut dinyatakan sebagai: -

$$P.L = 1.44 - 2.2E^{-7} * ActWrkHrs - 0.00947 * Avg.Hrs/week \quad (3.1)$$

Di mana: -

P.L = tahap jangkaan;

ActWrkHrs = jumlah jam kerja jangkaan sebenar

Avg.Hrs/week = jumlah jam bekerja setiap ahli pasukan per minggu.

Ling (2002) telah membangunkan model regresi untuk menjangkakan tahap pelaksanaan pihak Arkitek atau Jurutera dalam melaksanakan aktiviti perundingan terhadap projek-projek berteraskan kaedah reka bina. Model tersebut dibangunkan berdasarkan kepada pandangan bagi mengenalpasti skor (di antara 0 hingga 10) pembolehubah-pembolehubah tidak bersandar.

Analisis regresi garis lurus gandaan mempunyai pengaruh yang besar bagi tujuan menjangkakan perlakuan pembolehubah-pembolehubah tidak bersandar ke arah penghasilan nilai pembolehubah bersandar. Dalam kajian ini, model regresi kos sub struktur, super struktur, kemasan, perabot dan kelengkapan, perkhidmatan, kerja-kerja luar, kerja-kerja awalan dan keseluruhan (tidak termasuk kos kontigensi) telah diuji dan dibangunkan kerana ia lebih mudah difahami dan digunakan dalam persekitaran sebenar. Pembentukan model-model regresi yang terbaik dan bertepatan dengan data analisis kos bangunan secara elemental dilakukan dalam kajian ini. Pemilihan model regresi terbaik dilakukan berasaskan rujukan kepada R^2 dan *Adjusted R²*. Ujian-ujian hipotesis H_0 dan H_1 terhadap keseluruhan dan individu pekali model dilakukan bagi memenuhi keperluan pembentukan model regresi yang bertepatan dengan data tersebut.

3.5 Pengujian Model Regresi Kos Bangunan

Model-model regresi kos bangunan yang dibangunkan kemudiannya diuji tentang ketepatannya. Sebanyak 7 (tujuh) analisis kos bangunan diperolehi daripada The Institute Surveyor Malaysia.

3.6 Kesimpulan

Pembangunan model ramalan kos bangunan berbantuan pendekatan regresi memerlukan kelompok analisis kos bangunan yang besar. Pergantungan kepada data analisis kos bangunan secara bercetak tidak memadai kerana kepelbagaian persekitarannya tidak mampu dicapai. Sebagai lanjutannya, pengumpulan data di firma-firma ukur bahan adalah diperlukan bagi menghasilkan kepelbagaian persekitaran analisis kos bangunan tersebut. Pengesahan terhadap data kos bangunan di firma yang telah diringkaskan tersebut adalah perlu bagi menyediakan keseragaman dalam kelompok analisis kos tersebut. Pengujian data analisis kos bangunan telah dijalankan ke arah pembentukan model yang terbaik dan bertepatan dengan persekitaran ramalan kos tersebut. Bagi memastikan tahap ketepatan model-model regresi yang telah dibangunkan, pengujian turut dilakukan kepada analisis kos bangunan yang lain.

BAB 2

ANGGARAN DAN RAMALAN KOS PEMBINAAN DAN FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHINYA

2.1 Pengenalan

Anggaran kos memerlukan pengetahuan mengenai pembinaan dan penilaian dan pertimbangan yang sewajarnya. Dalam bab ini diterangkan tentang definisi, istilah anggaran kos yang sebenarnya, tujuan anggaran kos dilaksanakan, jenis-jenis dan teknik anggaran kos, risiko dan garis panduan dalam penganggaran serta faktor-faktor yang mempengaruhinya turut dijelaskan dengan lebih mendalam.

2.2 Definisi Ramalan dan Anggaran Kos

Menurut Dr Martin Betts dan John Gunner (1993), semua ramalan yang dibuat untuk kejadian akan datang adalah tidak tepat. Ini adalah untuk mengatakan pada masa ramalan dibuat ianya adalah ramalan kita yang paling baik tentang apa yang akan berlaku di masa hadapan, tapi apabila masa yang diramalkan tersebut telah sampai, hasil sebenar yang diperolehi akan menjadi sangat berbeza (Ashworth, Allan (1988), Cost studies of buildings, essex: longman scientific and technical

Berdasarkan definisi tersebut, didapati setiap ramalan yang dibuat mempunyai kebarangkalian yang tinggi untuk menjadikan ianya suatu kesilapan. Definisi ini juga menunjukkan setiap ramalan yang dibuat tidak akan sama dengan keadaan sebenar, yang membezakannya hanyalah jurang perbezaan diantara ramalan dengan keadaan sebenar.

Anggaran merupakan proses asas bagi industri pembinaan yang akan menjawab persoalan tentang jangkaan harga sesuatu projek. Komitmen kewangan terhadap projek pembinaan sangat besar dan anggaran yang tidak tepat boleh membawa kepada banyak permasalahan kepada semua pihak. Proses anggaran kos bagi projek pembinaan adalah amat berbeza dengan anggaran kos yang digunakan untuk kebanyakan barangan industri pembuatan. Harga bagi barangan dalam industri pembuatan biasanya diperolehi daripada maklumat kos yang telah dikumpulkan setelah sesuatu barangan atau produk itu dihasilkan. Bagi harga sesebuah projek yang bakal dibina, harganya telah ditetapkan atau dianggarkan sebelum bangunan tersebut dibina. Keadaan ini wujud kerana menurut Schuette dan Liska (1994), sesebuah bangunan itu mengambil masa yang agak lama untuk disiapkan maka komitmen kewangan perlulah dibuat sebelum sesuatu projek pembinaan bangunan itu bermula.

Menurut Schuette dan Liska (2004), anggaran menyediakan tapak permulaan bagi sistem anggaran perbelanjaan dan jadual pembinaan. Sistem anggaran perbelanjaan jika dibandingkan dengan perbelanjaan yang sebenar sesuatu projek adalah agak selari untuk sesetengah item yang spesifik. Data ini akan menyatakan mana-mana item yang perlukan kawalan kos yang lebih semasa proses pembinaan. Jangka masa bagi kebanyakan aktiviti di tapak binaan juga dapat diramalkan daripada anggaran tersebut. Seseorang jurukur bahan akan membuat kajian terhadap lukisan pelan dan spesifikasi, menyenaraikan bahan-bahan binaan yang diperlukan dan kemudian akan memberikan harga untuk bahan-bahan binaan tersebut. Terdapat banyak faktor yang mempengaruhi perjalanan sesuatu projek pembinaan di masa hadapan seperti produktiviti buruh, tahap mendapatkan bahan-bahan binaan dan peralatan, harga pasaran, cuaca, isu-isu pembinaan, jenis kontrak, etika, isu-isu kualiti, sistem kawalan, pengurusan dan

sebagainya. Maka dengan itu, adalah amat penting bagi seseorang jurukur bahan itu untuk mempunyai pemahaman yang jelas tentang keseluruhan proses pembinaan.

Sesuatu anggaran meliputi pengiraan kos-kos kerja adalah berdasarkan kepada penafsiran dan pertimbangan daripada seseorang jurukur bahan. Pengiraan ini terdiri daripada dua jenis iaitu pengukuran dan menghargakan sesuatu bahan. Kedua-dua jenis pengiraan ini adalah mudah, dan oleh kerana itu pengiraan ini jarang diberi perhatian yang sewajarnya. Semua pengukuran adalah anggaran berdasarkan pertimbangan yang wajar, dan kenyataan ini haruslah sentiasa diingati kerana ia tidak pelbagai. Hanya tahap anggaran pelbagai, dan tahap ketepatan yang diterima adalah bergantung kepada tujuan dan kaedah pengukuran. Oleh kerana semua anggaran kos bermula dengan kerja-kerja pengukuran, maka nilai-nilai dalam anggaran kos bergantung kepada pengukuran yang dibuat untuk peringkat yang pertama. Pada peringkat pula adalah memasukkan harga. Tahap untuk menganggarkan sesuatu nilai itu akan menjadi lebih besar kerana ianya sukar untuk mengagak kemungkinan produktiviti pekerja dan keadaan tapak. Kebolehan untuk menjangka kemungkinan-kemungkinan yang berlaku bergantung kepada data yang diperolehi daripada pengalaman projek-projek yang lepas dan juga naluri seseorang jurukur bahan (Collier, 1974).

2.3 Tujuan Anggaran Kos

Tujuan anggaran kos ini dibuat secara amnya dapat diklasifikasikan dalam tiga bentuk (Andrian, 1982) termasuklah: -

- a) Anggaran kos digunakan untuk perancangan dan peramalan bagi membantu penilaian kewangan bagi sesuatu pelaburan.
- b) Kawalan anggaran kos dibuat semasa peringkat rekabentuk bagi memastikan peruntukan yang disediakan adalah mencukupi.
- c) Anggaran kos bagi proses tender menggambarkan kos projek kepada kontraktor berdasarkan rekabentuk yang telah disiapkan.

Menurut Ahuja dan Campbell (1988), walaupun tujuan utama anggaran kos adalah untuk menghasilkan jangkaan kos projek tetapi terdapat juga beberapa tujuan atau objektif lain dan bergantung kepada pihak-pihak terlibat seperti pihak klien, jurutera dan juga kontraktor. Pihak klien mempunyai pelbagai sebab dan tujuan dalam menanggung kos pembinaan. Antaranya adalah: -

- a) Untuk membuat *techno economic analysis* iaitu membuat keputusan bagi tujuan pelaburan pada fasa konseptual.
- b) Untuk berunding dan menyiapkan kontrak pada fasa pelaksanaan dan menyediakan aturan kewangan.
- c) Untuk melaksanakan kawalan kos
- d) Untuk membuat penilaian dan perubahan pada fasa *postcommissioning*.

Jurutera dan perunding pula menggunakan anggaran kos untuk mengemukakan cadangan terbaik pada pemilihan tapak, kemudahan rekabentuk, pertimbangan susunatur tapak, pemilihan peralatan dan semua yang terlibat dengan teknikal. Bagi kontraktor pula, anggaran kos mampu menentukan nilai keuntungan. Anggaran kos boleh membantu pihak kontraktor mengemukakan tawaran yang kompetitif untuk menandingi tender dalam sesuatu kontrak. Anggaran harga ini merupakan kriteria utama dalam menentukan sejauhmana pihak kontraktor mampu bertahan dalam industri yang semakin mencabar kini (Ahuja dan Campbell, 1988). Tujuan anggaran kos adalah untuk menentukan ramalan kos yang diperlukan untuk menyiapkan projek berdasarkan pelan kontrak dan spesifikasi. Seseorang jurukur bahan boleh menilai dengan ketepatan yang munasabah bagi kos secara langsung untuk bahan-bahan binaan, buruh dan peralatan bagi mana-mana projek. Harga tawaran tender boleh ditentukan dengan menambah kos overhead, kos kecemasan dan keuntungan kepada kos secara langsung. Terdapat dua tugas di dalam anggaran kos iaitu, menentukan jangkaan harga kos sebenar dan menentukan jangkaan masa sebenar projek itu disiapkan.

Perhatian yang serius pada peringkat perancangan dan penjadualan projek memerlukan pihak jurukur bahan menyediakan kadar penghasilan, jumlah krew, taburan

peralatan, dan anggaran masa yang diperlukan dalam menyiapkan setiap kerja. Oleh kerana anggaran kos bagi projek pembinaan disediakan sebelum projek ini dijalankan, ia dianggap sebagai jangkaan terdekat untuk kos sebenar sesuatu projek. Nilai sebenar sesuatu projek tidak dapat diketahui sehinggalah projek ini selesai dan segala kos yang telah dibelanjakan direkodkan.

Smith (1995) menegaskan bahawa tujuan anggaran kos adalah untuk menyediakan ramalan munasabah yang paling realistik untuk masa dan kos setiap fasa projek. Sepanjang jangka hayat projek, jurukur bahan seharusnya boleh menghasilkan satu siri anggaran kos bermula daripada anggaran kos awalan pada peringkat permulaan projek hingga ke peringkat penyediaan perakuan muktamad, di mana tahap ketepatan dalam anggaran kos akan terserlah dan ini akan mengurangkan risiko dan ketidakpastian dalam pelaksanaan projek. Semua anggaran kos bermula daripada ramalan asas dan membenarkan perkara yang tidak pasti dan hal-hal kecemasan tertentu yang diperlukan.

2.4 Jenis-Jenis Anggaran Kos

Schuette dan Liska (1994) menegaskan bahawa anggaran kos dibuat sepanjang proses pembinaan. Kejayaan atau kegagalan sesebuah projek bergantung kepada ketepatan beberapa anggaran kos yang utama. Berikut turut dinyatakan pelbagai jenis anggaran kos dan hubungkaitnya dengan proses pembinaan.

2.4.1 Anggaran Kos Awalan

Tujuan anggaran kos awalan adalah untuk menentukan sama ada projek ini wajar dijayakan atau tidak. Projek tersebut haruslah memberi pulangan pelaburan yang ekonomi kepada pihak klien swasta. Bagi bangunan kegunaan awam, ia haruslah memenuhi kehendak masyarakat dengan tanggungjawab fiskal. Kos bagi pembinaan

hanyalah satu bahagian daripada anggaran kos awalan. Sebelum proses bermula, pihak klien seharusnya mengambil kira kos-kos lain seperti tanah, cukai, dan pelaburan.

Individu yang bertanggungjawab menyediakan anggaran kos awalan bukan hanya perlu mempunyai kemahiran menyediakan atau menyiapkan anggaran kos yang munasabah malah seharusnya memiliki pengetahuan tentang bahan-bahan binaan, prinsip akaun, perundangan cukai yang terkini dan juga tentang rekabentuk.

2.4.2 Anggaran kos Konsep

Rekabentuk bangunan memerlukan beberapa pengulangan semula atau pembetulan sebelum rekabentuk terakhir yang memuaskan hati semua pihak disiapkan. Setiap kali pembetulan itu, disertakan bersama dengan anggaran kos yang dinamakan sebagai anggaran kos konsep. Seseorang jurukur bahan itu perlu menggambarkan keadaan bangunan itu setelah siap walaupun hakikatnya rekabentuk itu masih belum lengkap. Anggaran kos itu perlu melalui beberapa kali pembaikan dan pembetulan sepanjang proses rekabentuk itu memandangkan rekabentuk mengambilkira nilai aestetik dan bahan binaan yang digunakan untuk projek tersebut. Setiap anggaran kos yang diperbaiki akan seiring dengan peningkatan kos kerana setiap keputusan biasanya berdasarkan penambahan pada rekabentuk. Individu yang bertanggungjawab menyediakan anggaran kos konsep perlu memiliki kualiti yang menyertai setiap keputusan rekabentuk dan boleh menggambarkan pandangan dan pendapat yang telah dibuat setiap kali perbincangan dalam proses penyediaan anggaran kos konsep dilakukan. Pihak jurukur bahan tersebut haruslah boleh berfikir dan melihat secara holistik serta menyatakan secara terperinci tentang projek berkenaan.

Terdapat beberapa jenis anggaran kos konsep. Sesetengah anggaran kos memerlukan penerangan yang kurang terperinci berbanding yang lain. Penerangan seterusnya adalah berkaitan dengan beberapa jenis anggaran kos konseptual.

Dalam menyediakan anggaran kos bagi sesebuah bangunan, terdapat beberapa kaedah yang biasa digunakan. Umumnya kaedah anggaran ini terbahagi kepada 6 (enam) iaitu: -

- a) Kaedah Penilaian Unit
- b) Kaedah Isipadu
- c) Kaedah Keluasan Lantai
- d) Kaedah `Storey-Enclosure`
- e) Kaedah Analisis Kos Elemen
- f) Kaedah Kuantiti Nilai Hampir

2.4.2.1 Kaedah Penilaian Unit

Merupakan kaedah yang paling mudah tetapi kurang tepat berbanding kaedah-kaedah yang lain. Cara penganggaran adalah mudah dengan menentukan unit-unit piawai bagi sesuatu jenis bangunan.

Kaedah ini sesuai digunakan untuk bangunan-bangunan hospital, sekolah, panggung wayang, tempat letak kereta dan lain-lain di mana unit-unit bilangan katil, meja, pelajar, kerusi, ruang kereta dan lain-lain digunakan. Kaedah ini lebih merupakan satu kaedah membuat perbandingan untuk mengetahui samada kos projek yang telah dilaksanakan adalah munasabah jika dibandingkan dengan projek yang lepas.

a) Kelebihan

- i) Ia merupakan kaedah anggaran yang paling cepat dan ringkas
- ii) Merupakan kaedah yang paling sesuai pada peringkat awal di mana hanya lakaran sahaja diberikan beserta keperluan-keperluan asas projek
- iii) Ia adalah satu kaedah yang mudah untuk membuat perbandingan kos

- iv) Ia merupakan satu kaedah anggaran jangka panjang yang sesuai untuk bangunan sekolah, hospital dan seumpamanya

b) Kelemahan

- i) Ia tidak menggambarkan bentuk bangunan
- ii) Ia tidak mengambilkira fakta-fakta lokasi, jenis kontrak, saiz projek, cara pembinaan, bahan dan lain-lain

2.4.2.2 Kaedah Isipadu

Kaedah ini biasanya dilaksanakan apabila masa bagi penyediaan anggaran kos adalah terhad dan perlu disiapkan dalam masa yang singkat. Anggaran kos kasar akan diperolehi dengan mendarabkan isipadu bangunan yang diperolehi dengan kadar harga semeter padu.

a) Kelebihan

- i) Pantas, cepat dan mudah
- ii) Anggaran yang hampir tepat dapat diperolehi jika harga semeter padu di ambil daripada projek yang serupa dari segala aspek pembinaan

b) Kelemahan

- i) Anggaran dilakukan tanpa mengambilkira faktor-faktor seperti teknik pembinaan, bentuk bangunan, jenis bahan dan sebagainya

- ii) Data yang digunakan mestilah daripada projek yang benar-benar sama dan jika terdapat sebarang perbezaan maka pengubahsuaian harga mesti dilakukan
- iii) Kos per meter padu tidak mengambilkira jumlah tingkat yang terdapat dalam bangunan tersebut
- iv) Kos per meter padu memberikan maksud yang kabur kepada pihak klien

2.4.2.3 Kaedah Keluasan Lantai

Kaedah ini merupakan kaedah yang paling banyak digunakan pada masa kini. Anggaran kos ini diperolehi jumlah dengan mendarabkan jumlah keluasan lantai bangunan yang hendak dilaksanakan dengan harga bagi semeter persegi bangunan. Harga semeter persegi ini diperolehi daripada projek-projek yang telah dilaksanakan. Projek yang diambil mestilah mempunyai persamaan dari segi rekabentuk dan cara pembinaannya.

a) Kelebihan

- i) Merupakan kaedah membuat anggaran yang cepat dan hampir tepat
- ii) Lebih mudah digunakan oleh arkitek sebagai satu panduan kos projek apabila lakaran rekabentuk selanjutnya
- iii) Kaedah ini berkait langsung dengan penggunaan ruang. Ia membolehkan perbandingan kos dibuat dengan bangunan-bangunan yang mempunyai perbezaan dari segi bentuk dan binaan
- iv) Kaedah ini mudah difahami dan mempunyai perkaitan dengan komponen rekabentuk bangunan

b) Kelemahan

- i) Adalah sukar untuk membuat pelarasan kos bagi perbezaan seperti bentuk dan ketinggian bangunan
- ii) Data daripada jenis bangunan yang sama diperlukan. Ini adalah amat sukar untuk memastikan semua faktor yang mempengaruhi kos adalah sama
- iii) Kaedah ini juga tidak mengambilkira ketinggian tingkat di dalam bangunan

2.4.2.4 Kaedah *Storey-Enclosure*

Kaedah ini merupakan salah satu kaedah yang dihasilkan bagi mendapatkan anggaran awal yang lebih baik daripada kaedah keluasan lantai dan isipadu. Kaedah ini diwujudkan bagi mengatasi kelemahan-kelemahan yang terdapat dalam kedua-dua kaedah tersebut. Pengukuran dilakukan mengambilkira tiga perkara iaitu keluasan dinding luar, lantai dan bumbung.

a) Kelebihan

- i) Penggunaan kaedah ini adalah lebih baik dan tepat daripada kedua-dua kaedah yang telah dinyatakan sebelumnya.
- ii) Ianya lebih cepat dan pantas dalam menghasilkan anggaran kos pada peringkat tersebut

b) Kelemahan

- i) Kadar harga yang berkait rapat dengan keluasan menegak dan mengufuk tidak dapat diselaraskan dengan tepat sekiranya terdapat perbezaan dari segi spesifikasi dan kualiti bahan

- ii) Ia meninggalkan item-item yang mungkin mendatangkan sebahagian besar kos daripada jumlah kos bangunan
- iii) Sebahagian besar bangunan perlu dianalisis terlebih dahulu sebelum satu kadar harga yang tepat dapat diperolehi
- iv) Analisis kadar harga perlu dilakukan terhadap dinding, lantai dan bumbung secara berasingan

2.4.2.5 Kaedah Analisis Kos Elemental

Menurut Nisbet (1961), analisis kos adalah cara yang sistematik untuk memeriksa dan membandingkan kos sesuatu projek berpandukan kepada harga di dalam senarai kuantiti. Manakala Seeley (1983) mendefinisikan kaedah tersebut sebagai suatu pecahan kos yang merujuk kepada sumber asal ianya diperolehi. Oleh itu, analisis kos elemen bolehlah didefinisikan sebagai suatu pengagihan kos secara sistematik mengikut elemen-elemen yang terlibat dan ia dihasilkan berdasarkan data yang diperolehi daripada projek-projek yang telah dilaksanakan.

Di antara objektif-objektif penyediaan analisis kos elemen adalah seperti berikut: -

- i) Membolehkan ahli perekabentuk mengenalpasti kos-kos yang telah dibelanjakan bagi setiap elemen di dalam projek tersebut
- ii) Untuk menilai terdapatnya keseimbangan pada pengagihan kos yang diperolehi bagi setiap elemen bagi projek yang telah dilaksanakan
- iii) Untuk membuat perbandingan kos bagi elemen yang sama tetapi daripada projek yang berlainan
- iv) Untuk menyediakan data kos mengikut elemen projek supaya dapat digunakan untuk projek-projek yang sedang dalam perancangan

a) Kelebihan

- i) Tempoh penyediaan anggaran lebih cepat. Dengan menggunakan kaedah analisis kos elemen ini, proses penganggaran kos awal dapat dilaksanakan dengan cepat jika dibandingkan dengan kaedah-kaedah penganggaran awal yang lain
- ii) Data-data kos elemen disediakan dengan sistematik. Penyediaan data-data untuk penyediaan analisis kos elemen yang sistematik akan dapat memberikan maklumat kos yang tepat dan ini akan mempengaruhi ketepatan dan keberkesanan penggunaan analisis kos elemen sebagai satu cara penyediaan anggaran kos awal bagi sesebuah projek
- iii) Pemecahan kos mengikut elemen lebih mudah difahami. Pemecahan kos mengikut elemen-elemen akan memudahkan pihak klien memahami kedudukan kos sesuatu projek dan kadar perbelanjaan projek dapat dijangkakan kerana proses pembinaan adalah mengikut elemen-elemen. Oleh itu, pihak klien akan dapat membuat perancangan terhadap kos bagi sesuatu projek dengan lebih teratur dan sistematik.

b) Kelemahan

- i) Tempoh analisis data yang lama. Analisis data-data yang memerlukan masa yang panjang menyebabkan kebanyakan firma-firma ukur bahan tidak dapat menyediakan data-data kos elemen
- ii) Memerlukan data-data yang sesuai dan terkini. Dalam menyediakan anggaran menggunakan kaedah analisis kos elemen ini, data-data yang diperlukan dalam membuat pertimbangan terhadap kos memerlukan data-data yang sesuai dengan projek model dan mempunyai data-data terkini
- iii) Tiada penyeragaman borang analisis. Setiap firma mempunyai cara penyimpanan maklumat analisis kos elemen yang tersendiri. Oleh itu, penggunaan data-data dari luar atau firma lain sukar untuk dilakukan. Kaedah

penyediaan yang tidak seragam ini menyukarkan pemilihan dan penyesuaian data-data kos dengan projek yang hendak dianggarkan.

2.4.2.6 Kaedah Kuantiti Nilai Hampir

Merupakan kaedah yang baik dan hampir tepat jika dibandingkan dengan kaedah-kaedah yang lain. Komponen-komponen kerja dikeluarkan secara kasar satu per satu dari lukisan dan dianggarkan mengikut bahan tersebut. Komponen-komponen kerja digabungkan menjadi satu komponen yang lebih besar dan memudahkan kerja pengiraan kuantiti. Sebagai contoh, kerja-kerja bata, melepai dan mengecat dikira sekali di mana kuantiti ketiga-tiga kuantiti kerja ini hampir sama. Manakala bagi kerja-kerja menghargakan, harga ketiga-tiga komponen kerja ini dicampurkan sekali.

a) Kelebihan

- i) Ia merupakan kaedah yang baik kerana semua item di dalam bangunan diambilkira walaupun pengukuran dilakukan kurang tepat
- ii) Semua faktor seperti bentuk bangunan, saiz, ketinggian dan spesifikasi telah diambilkira dalam pengukuran

b) Kelemahan

- i) Memerlukan masa yang panjang di dalam kerja-kerja penyediaan anggaran kos
- ii) Bergantung kepada ketepatan dan jumlah maklumat projek yang diperolehi

2.4.3 Sistem Anggaran Kos Subkontraktor

Subkontraktor akan membuat *taking-off* secara terperinci terhadap skop kerja yang akan dijalankan. Pada bahagian kontraktor menyerahkannya kepada subkontraktor, mereka akan membuat sistem anggaran kos subkontraktor. Anggaran ini hampir sama dengan sistem anggaran kos tapi hanya diaplikasikan untuk pembinaan spesifik. Untuk setiap komponen yang diserahkan kepada subkontraktor, setiap kuantiti bagi elemen-elemen utama akan dikira dan menyenaraikan segala elemen dengan terperinci. Ini akan memberikan pemahaman yang lebih kepada jurukur bahan untuk skop kerja yang dilakukan oleh subkontraktor. Harga unit merupakan elemen penting yang akan diaplikasikan untuk mendapatkan harga bida subkontraktor.

2.4.4 Anggaran Kos Arahan Perubahan

Sepanjang proses pembinaan sebenar, pelbagai perubahan akan berlaku. Arahan perubahan itu mungkin berdasarkan kehendak klien, kesalahan kerja, atau perubahan dalam kontrak atau perubahan keadaan kerja di tapak.

2.4.5 Anggaran Kos Kemajuan

Semasa pembinaan, pengurus projek perlu membuat anggaran kos kemajuan. Anggaran kos kemajuan ialah anggaran kos yang dilakukan semasa pembinaan sedang dilaksanakan atau sesuatu projek dalam proses pembinaan. Anggaran kos kemajuan dilakukan bagi mengesahkan keuntungan dan kerugian sesuatu projek.

2.5 Teknik-Teknik Anggaran Kos

Smith (1994) mengklasifikasikan teknik-teknik anggaran kos kepada 5 (lima) yang berpandukan kepada keperluan maklumat projek dan anggaran kos. Untuk empat teknik yang pertama menggunakan data-data lepas dan menggunakan kadar lama yang terpilih daripada projek-projek lepas yang menjalankan kerja sama pada tempat yang sama dan juga menggunakan sumber dan teknologi yang sama di mana hakikatnya ia sukar diperolehi.

- a) *Global*: teknik anggaran kos yang bergantung kepada data sedia ada untuk projek sama yang dinilai pada satu sifat yang sama iaitu saiz, kapasiti atau output.
- b) *Faktorial*: Teknik ini digunakan secara meluas kepada jentera pemprosesan di mana komponen utama boleh dikenalpasti dengan mudah dan dianggarkan, manakala kerja-kerja lain dikira sebagai faktor kepada komponen ini.
- c) *Jam Kerja*: Teknik ini paling sesuai digunakan pada operasi yang berintensif buruh. Kerja dianggarkan dalam jumlah jam kerja dan dinilai bersama dengan kos bahan-bahan binaan dan jentera.
- d) *Kadar Unit*: Teknik ini adalah berdasarkan kepada kaedah senarai kuantiti di mana kuantiti kerja dikenalpasti dan diukur berpandukan kepada kaedah pengukuran yang piawai.
- e) *Operasi*: Prosedur yang kompleks dengan mengambilkira operasi yang perlu dalam melaksanakan kerja-kerja dan menganggarkan nilai buruh, jentera dan bahan-bahan binaan bersama-sama dengan overhead.

2.5.1 Kaedah Pengkomputeran Tradisional

Kaedah ini boleh mengelakkan berlakunya pengulangan dalam perkiraan yang terlibat dalam proses penyediaan anggaran kos. Kebanyakan sistem yang berkesan adalah berdasarkan kepada jenis harga buku yang seringkali mampu dikemaskini dan turut menyediakan beberapa maklumat yang komprehensif. Program lain turut

membenarkan pengguna untuk mengambil analisis harga dari pengkalan data. Kebanyakan sistem adalah berkaitan dengan kira-kira, bonus dan lain-lain pakej kewangan yang digunakan oleh jurukur bahan. Pada awal penggunaan anggaran kos menggunakan sistem komputer, ia berdepan dengan pelbagai kesulitan yang mengatasi kelebihan penggunaannya. Sesetengah sistem komputer memerlukan pihak jurukur bahan membuat sedikit perubahan cara kerjanya agar sesuai dengan sistem komputer dan ini adalah tidak memuaskan. Dalam mana-mana sistem anggaran kos, yang tidak mengambilkira kemahiran, penilaian dan pengalaman jurukur bahan adalah suatu sistem yang dianggap sebagai gagal kerana ia merupakan kriteria yang subjektif dalam proses anggaran kos.

Firma ukur bahan di Malaysia masih menggunakan kaedah pengkomputeran secara tradisional untuk mendapatkan nilai anggaran sesuatu kos sesuatu projek binaan seperti *spreadsheets* dan *Excel Database*. Terdapat juga firma-firma yang lebih maju membuat anggaran kos bagi sesuatu projek menggunakan aplikasi perisian berkomputer yang tersendiri sama ada ianya dihasilkan sendiri oleh sesebuah firma itu ataupun yang disediakan di pasaran. Sebagai contoh aplikasi *QS Master*, *Buildsoft*, *CATO*, *Ripac & Everest*, *Wessex*, *Ripac 2001 CSSP* dan lain-lain perisian lagi bagi memudahkan sistem penganggaran kos dilakukan dalam firma mereka. Penganggaran kos menggunakan perisian oleh firma ukur bahan di Malaysia ini masih lagi tidak meluas. Ini kerana kurangnya pendedahan dan kebanyakan jurukur bahan lebih senang dengan sistem anggaran secara tradisional kerana tidak memerlukan kepakaran serta kemahiran yang kompleks dalam mengendalikannya seperti mana penggunaan perisian.

2.5.2 Teknik Pengkomputeran Statistik

Kaedah ini boleh dikatakan sebagai model kos baru. Walaupun, terdapat hanya sedikit bukti tentang penggunaannya tetapi ia boleh dianggap paling menarik perhatian di kalangan pengkaji dalam bidang ini. Menurut Willis dan Ashworth (1987), satu formula

atau model matematik dibina untuk menghuraikan data dengan baik dari segi kos atau harga. Model ini kemudiannya digunakan untuk membuat ramalan kos.

2.6 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Ramalan Kos Bangunan

Dalam usaha untuk menyediakan anggaran kos yang tepat, faktor yang paling penting adalah maklumat yang diperolehi berhubung projek yang hendak dijalankan. Maklumat ini penting kerana ia akan digunakan di dalam menentukan pemilihan jenis projek yang hendak dijadikan sebagai sumber rujukan dan maklumat. Pemilihan sumber-sumber maklumat ini akan mempengaruhi ketepatan anggaran kos yang dijalankan.

Di dalam membuat anggaran kos, terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kos yang perlu diambil perhatian semasa membuat pelarasan kos di antara projek rujukan dengan projek yang hendak dianggarkan. Antara faktor-faktor yang mempengaruhi kos tersebut adalah: -

a) Jenis dan Fungsi Bangunan

Setiap bangunan mempunyai fungsi tersendiri untuk memenuhi kehendak pengguna. Oleh itu, setiap bangunan berbeza untuk memenuhi fungsi yang telah ditetapkan. Sebagai contoh, fungsi bagi bangunan pejabat adalah menyediakan ruang pejabat untuk disewakan. Oleh itu, kemas bangunan ini mestilah baik agar dapat menarik pelanggan menyewa bangunan itu. Berbeza dengan fungsi bangunan sekolah yang dibina untuk menyediakan ruang untuk belajar. Oleh itu, kemas bagi bangunan ini tidak memerlukan kemas yang berestetika tinggi.

Jenis atau fungsi bangunan yang berbeza akan menghasilkan pecahan kos mengikut elemen yang berbeza tetapi sekiranya sistem rekabentuk bangunan yang menggunakan sistem kerangka yang sama, maka pecahan peratusan kos mengikut elemen ini tidak jauh berbeza.

b) Jenis dan Kehendak Klien

Klien terbahagi kepada dua jenis iaitu kerajaan dan swasta. Tujuan utama sesebuah projek pembinaan dilakukan banyak dipengaruhi oleh jenis klien yang terlibat. Pihak kerajaan lebih mementingkan kebajikan kepada pengguna tetapi keadaan ini adalah berbeza kepada pihak swasta. Pihak swasta lebih mengutamakan keuntungan berbanding kebajikan kepada pengguna sesebuah bangunan tersebut. Jenis klien memberi implikasi kepada kos kerana perbezaan yang wujud dari aspek tujuan bangunan itu dibangunkan.

Kehendak klien boleh dibahagikan kepada aspek yang penting iaitu masa, kos dan kualiti. Aspek masa bermaksud apabila seseorang klien ingin melaksanakan sesuatu projek dalam jangka masa yang pendek maka ia akan mengakibatkan kos bagi projek tersebut. Peningkatan kos disebabkan penggunaan buruh yang ramai dan waktu bekerja diluar waktu kerja biasa akan berlaku. Selain itu, jangka masa pembinaan yang singkat akan mengakibatkan barang-barang akan meningkat harga jika barang tersebut amat diperlukan pada masa tersebut.

Aspek kos di sini bermaksud apabila seseorang klien yang mementingkan kos di dalam setiap pembinaan yang dilaksanakan maka faktor kos akan mengatasi faktor rekabentuk dan bahan. Ini adalah kerana bagi rekabentuk atau bahan yang akan mengakibatkan kenaikan kos akan diketepikan oleh pihak klien. Manakala aspek kualiti pada kehendak klien ini ialah setiap projek yang hendak dilaksanakan mestilah berkualiti. Oleh itu kenaikan kos tidak menjadi masalah kerana kualiti adalah lebih penting kepada pihak klien.

c) Jenis kontrak

Jenis kontrak akan mempengaruhi kos berdasarkan kepada faktor syarat-syarat yang dikenakan di dalam kontrak tersebut. Seseengah kontrak yang digunakan akan memberikan satu implikasi terhadap risiko yang tinggi bagi seseengah pihak yang terlibat. Oleh itu, kos untuk melindungi risiko-risiko ini akan memerlukan kos dengan mengambil insurans yang bersesuaian dengan risiko yang ditanggung. Sebagai contoh, bagi projek yang menggunakan kontrak turnkey akan menghadapi risiko yang lebih kepada pihak kontrak jika dibandingkan dengan kontrak secara tradisional kerana kontraktor bertanggungjawab terhadap rekabentuk dan pembinaan.

Selain daripada itu, penggunaan seseengah jenis kontrak akan mengakibatkan jumlah pihak yang terlibat dalam projek ini bertambah dan ini akan meningkatkan kos guna tenaga. Sebagai contoh, terdapat kontrak yang mensyaratkan penggunaan Pengurus Projek di dalam sesebuah projek pembinaan. Ini akan mengakibatkan kos pengurusan projek tersebut akan meningkat.

d) Lokasi Tapak bina

Kos pembinaan bagi sesebuah projek yang mempunyai rekabentuk yang sama tetapi berlainan lokasi akan menunjukkan jumlah kos pembinaan yang berbeza. Keadaan ini wujud kerana harga bahan-bahan binaan, kadar sewa jentera, buruh mahir dan tidak mahir bagi sesebuah lokasi adalah berbeza-beza. Bagi pembinaan yang dilakukan di bandar-bandar besar akan mengakibatkan kos meningkat kerana kos pengangkutan yang tinggi kerana kebanyakan bahan-bahan pembinaan adalah dibuat di luar kawasan bandar. Pembinaan di kawasan bandar juga mengalami masalah penyimpanan terhadap bahan-bahan tersebut dan keadaan ini memberi kesan yang signifikan kepada kos bangunan secara keseluruhannya.

Keadaan sama juga terjadi apabila lokasi tapak bina itu berjauhan dengan bandar yang akan menyebabkan peningkatan kos pengangkutan jentera. Pembinaan bangunan di bandar turut memberi kesan yang signifikan untuk menyimpan jentera-jentera kerana ruang pembinaan yang kecil. Para pekerja perlu dipindahkan dari satu kawasan ke kawasan yang jauh turut memberi kesan kos yang berbeza-beza di antara lokasi pembinaan di bandar dan di luar bandar. Kos utiliti juga adalah berbeza dari satu kawasan kepada kawasan yang lain bergantung kepada jarak tapak bina kepada sumber utiliti seperti elektrik dan air.

e) Keadaan Pasaran dan Ekonomi

Kemajuan sesebuah negara adakah bergantung kepada keadaan pasaran dan ekonomi negara tersebut. Semakin baik pasaran sesebuah negara maka semakin baik ekonomi negara tersebut. Begitu juga dengan kos sesebuah projek, ia akan meningkat apabila keadaan ekonomi negara merosot. Ini adalah kerana bahan-bahan binaan, sewa jentera dan upah yang perlu dibayar kepada para pekerja binaan menjadi mahal kerana ekonomi yang tidak stabil akan menyebabkan nilai mata wang akan berkurangan.

Pengurangan nilai mata wang ini akan meningkatkan kos bagi mengimport bahan-bahan binaan dari luar negara disamping itu pemborong akan lebih tertarik untuk mengeksport bahan binaan ke luar negara kerana mendapat keuntungan yang lebih tinggi. Keadaan yang sama turut berlaku kepada kadar sewa jentera kerana kos-kos bahan api dan penyelenggaraan adalah menjadi semakin tinggi dalam keadaan ekonomi yang tidak stabil. Para pekerja juga sukar diperolehi dalam keadaan ekonomi yang meleset kerana mereka memerlukan kadar upah yang lebih tinggi untuk menyara kehidupan mereka yang terdesak itu.

2.7 Kesimpulan

Penentuan kos bangunan merupakan suatu yang kompleks kerana ianya perlu dihasilkan sebelum sesebuah projek pembinaan mencapai tahap kesempurnaannya. Keberkesanan penghasilan anggaran kos bergantung kepada tahap kecukupan maklumat sesebuah projek termasuk memahami tentang kompleksiti faktor-faktor yang mempengaruhinya. Faktor-faktor yang signifikan termasuklah jenis dan fungsi bangunan, jenis dan kehendak klien, jenis kontrak yang digunakan, lokasi tapak bina, dan keadaan pasaran dan ekonomi seharusnya difahami dengan mendalam dalam menghasilkan kepelbagaian kos pembinaan yang akan diterangkan dalam Bab 4. Sebelum analisis kos bangunan secara keseluruhan kesan daripada penggabungan faktor yang mempengaruhinya dilakukan, metodologi kajian akan dihuraikan dalam Bab 3 bagi mencapai kesempurnaan kajian ini.

BAB 4

MODEL REGRESI RAMALAN KOS PEMBINAAN

4.1 Pengenalan

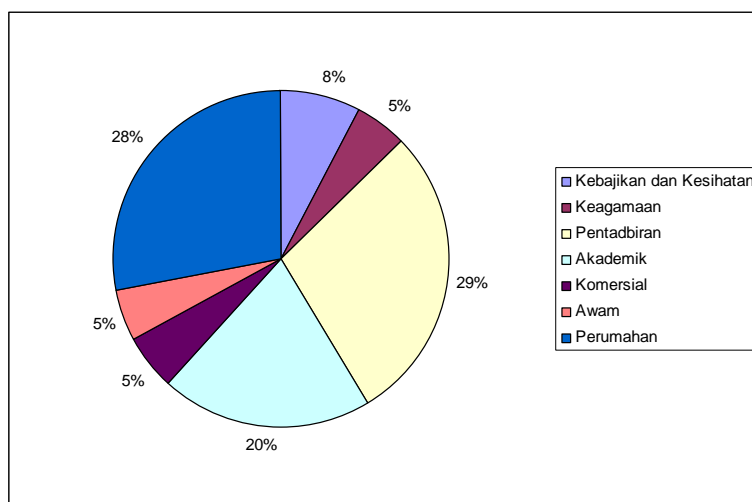
Bab ini diwujudkan untuk membincangkan analisis data kos pembinaan bangunan yang telah dikumpulkan. Seterusnya, analisis regresi kos pembinaan dilakukan bagi membentuk model ramalan yang terbaik dan menepati bagi mewakili data tersebut.

4.2 Profil Data Kajian

Sebanyak 45 analisis kos bangunan telah dikumpulkan daripada data bercetak yang telah disediakan oleh ISM, JKR, BCIC Alam Bina dan maklumat yang dikumpulkan dari firma-firma ukur bahan di Kuala Lumpur. Proses kesahan dan kebolehpercayaan telah dilakukan kepada kesemua data yang telah dikumpulkan. Sebanyak 220 maklumat kos bangunan disahkan telah berada dalam lingkungan yang boleh dipercayai. Sebanyak 126 pula tidak memenuhi kriteria kebanyakan pecahan kos bangunan dan telah dikeluarkan daripada analisis kajian ini.

4.2.1 Berasaskan Jenis Bangunan

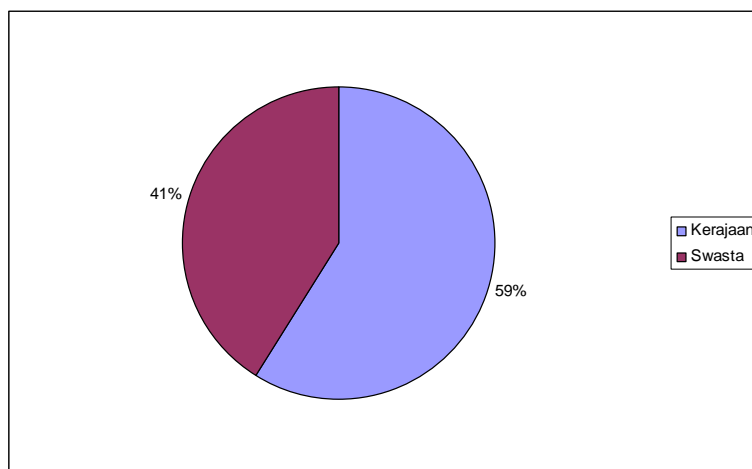
Analisis tentang jenis bangunan terhadap data yang telah dikumpulkan telah dilakukan dan mendapati bangunan pentadbiran merupakan jumlah peratusan terbesar iaitu 29 peratus. Bangunan dalam kategori perumahan pula mencatatkan jumlah peratusan sebanyak 28 peratus. Jenis-jenis bangunan lain iaitu akademik, kebajikan dan kesihatan, keagamaan, komersial dan awam masing-masing mencatatkan nilai peratusan sebanyak 20 peratus, 8 peratus, 5 peratus, 5 peratus dan 5 peratus sebagaimana ditunjukkan dalam Rajah 4.1.



Rajah 4.1: Profil analisis kos bangunan berasaskan jenis bangunan

4.2.2 Berasaskan Jenis Klien

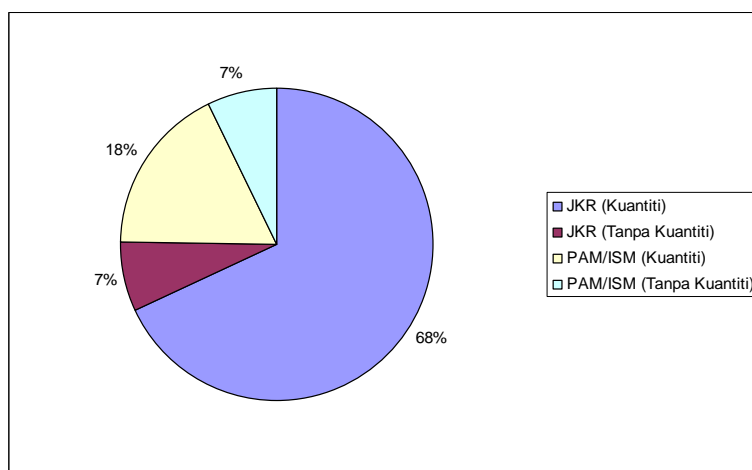
Daripada YY analisis kos bangunan yang telah dilakukan, sebanyak 59 peratus tergolong dalam kategori projek kerajaan. Sebanyak 41 peratus pula adalah dalam kategori projek swasta. Keadaan ini memberi gambaran bahawa kebanyakan analisis kos bangunan yang terlibat dalam kajian ini adalah projek kerajaan iaitu sebanyak 18 peratus berbanding projek swasta. Pecahan peratusan jenis klien yang terlibat dalam analisis kos bangunan tersebut adalah digambarkan dalam Rajah 4.2.



Rajah 4.2: Profil analisis kos bangunan kajian berdasarkan jenis klien

4.2.3 Berasaskan Penggunaan Jenis Borang Kontrak

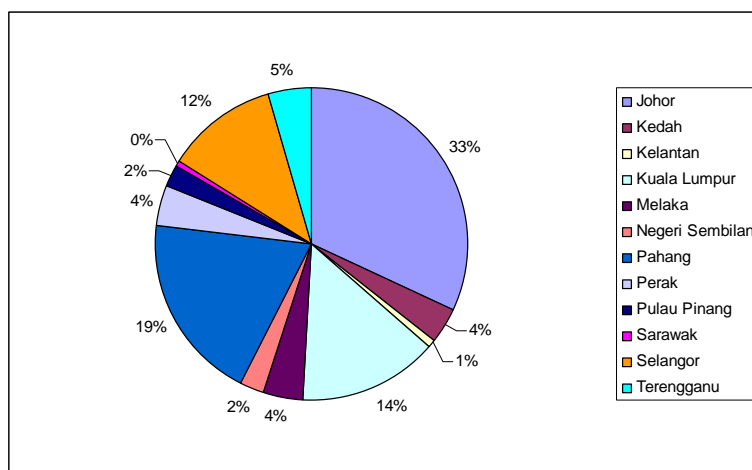
Analisis penggunaan jenis borang kontrak turut dilakukan kepada analisis kos bangunan yang telah dikumpulkan tersebut. Sebanyak 68 peratus projek-projek tersebut menggunakan borang kontrak setara JKR (Kuantiti). Projek-projek yang telah menggunakan borang kontrak setara PAM/ISM (Kuantiti) pula mencatatkan jumlah peratusan kedua terbesar iaitu 18 peratus. Projek-projek yang menggunakan borang kontrak setara JKR (Tanpa Kuantiti) dan PAM/ISM (Tanpa Kuantiti) masing-masing mencatatkan jumlah peratusan sebanyak 7 peratus sebagaimana Rajah 4.3.



Rajah 4.3: Profil analisis kos bangunan berdasarkan jenis klien

4.2.4 Berasaskan Lokasi

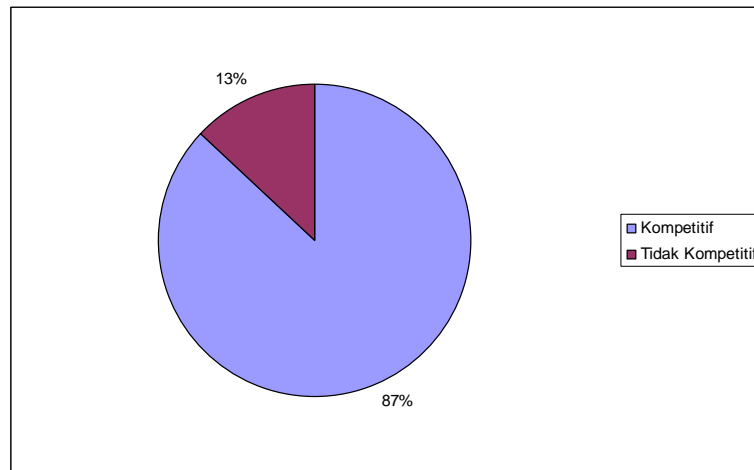
Analisis lokasi terhadap profil analisis kos bangunan turut dilakukan dan kebanyakan projek tersebut telah dilaksanakan di Johor (33 peratus). Sebanyak 19 peratus, 14 peratus dan 12 peratus pula masing-masing adalah di sekitar Pahang, Kuala Lumpur dan Selangor. Analisis kos bangunan terhadap lokasi projek yang telah dilaksanakan di sekitar Kedah, Kelantan, Melaka, Negeri Sembilan, Perak, Pulau Pinang, Sarawak dan Terengganu adalah dalam lingkungan 0.5 peratus hingga 5 peratus (sila rujuk Rajah 4.4).



Rajah 4.4: Profil analisis kos bangunan berasaskan lokasi projek

4.2.5 Berasaskan Keadaan Pasaran

Analisis dilakukan kepada analisis kos bangunan berasaskan keadaan pasaran dan mendapati kebanyakannya adalah dalam kategori kompetitif. Jumlah peratusan analisis kos bangunan tersebut adalah sebanyak 87 peratus. Analisis kos bangunan yang tergolong dalam kategori tidak kompetitif pula adalah sebanyak 13 peratus. Rajah 4.5 menunjukkan pecahan peratusan analisis kos bangunan terhadap kedua-dua jenis pasaran tersebut.



Rajah 4.5: Profil analisis kos bangunan berasaskan keadaan pasaran

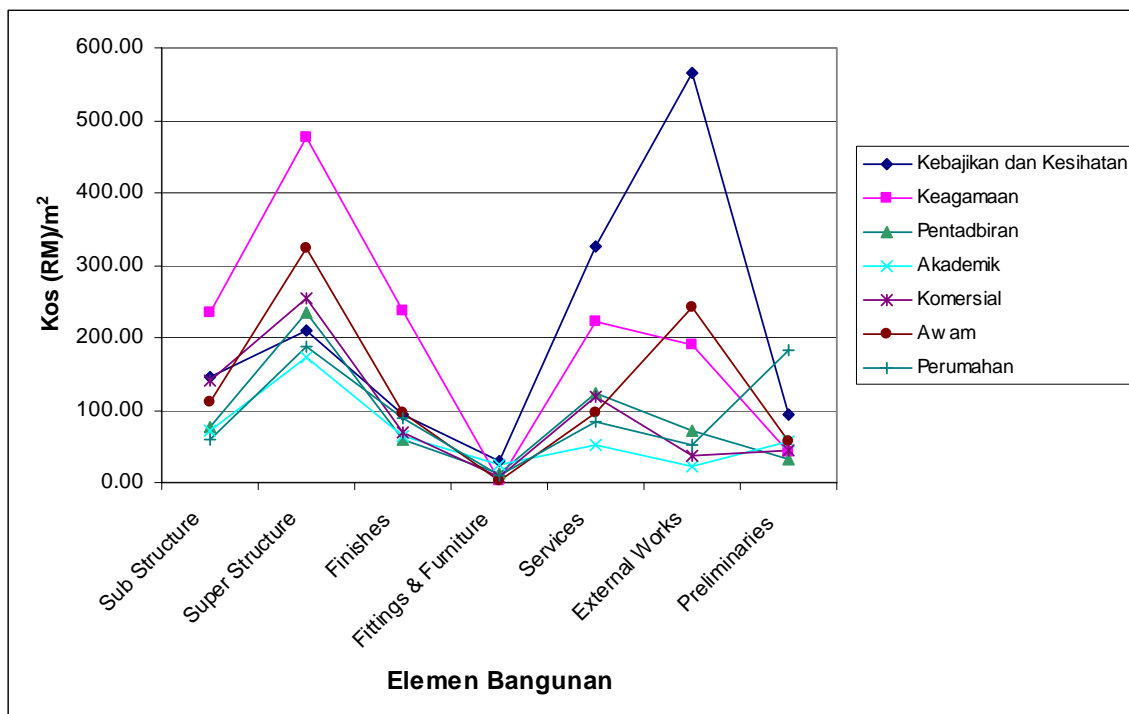
4.3 Analisis Kos Bangunan Secara Elemental

Analisis dilakukan kepada analisis kos bangunan secara elemental. Kos bangunan secara elemental memberi gambaran secara terperinci tentang pecahan kos elemen-elemen sub struktur, super struktur, kemasan-kemasan, perabot dan kelengkapan, perkhidmatan-perkhidmatan, kerja-kerja luar dan kerja-kerja awalan.

4.3.1 Berasaskan Jenis Bangunan

Kos elemen sub struktur, super struktur dan kemasan-kemasan merupakan tertinggi bagi bangunan keagamaan berbanding bangunan-bangunan lain. Kos elemen-elemen tersebut masing-masing adalah RM 234.12 per m², RM 475.68 per m² dan RM 238.03 per m². Kos elemen perabot dan kelengkapan, kemudahan-kemudahan dan kerja-kerja luar tertinggi masing-masing adalah RM 29.48 per m², RM 327.05 per m² dan RM 564.33 per m² iaitu terhadap jenis bangunan kebajikan dan kesihatan. Manakala kos kerja-kerja awalan tertinggi adalah RM 181.87 per m² iaitu terhadap jenis bangunan perumahan.

Kos elemen sub struktur terendah adalah sebanyak RM 59.21 per m² iaitu terhadap bangunan perumahan. Bangunan akademik mencatatkan jumlah kos terendah bagi super struktur, kemudahan-kemudahan dan kerja luar iaitu masing-masing RM 172.88 per m², RM 50.73 per m² dan RM 21.44 per m². Bangunan pentadbiran pula mencatatkan jumlah kos terendah bagi elemen kemasan-kemasan dan kerja-kerja awalan iaitu masing-masing sebanyak RM 58.53 per m² dan RM 31.66 per m². Bagi elemen perabot dan kelengkapan yang terendah pula dicatatkan oleh bangunan keagamaan iaitu RM 1.84 per m². Rajah 4.6 menunjukkan analisis kos secara elemental terhadap jenis bangunan yang terlibat dalam kajian ini.

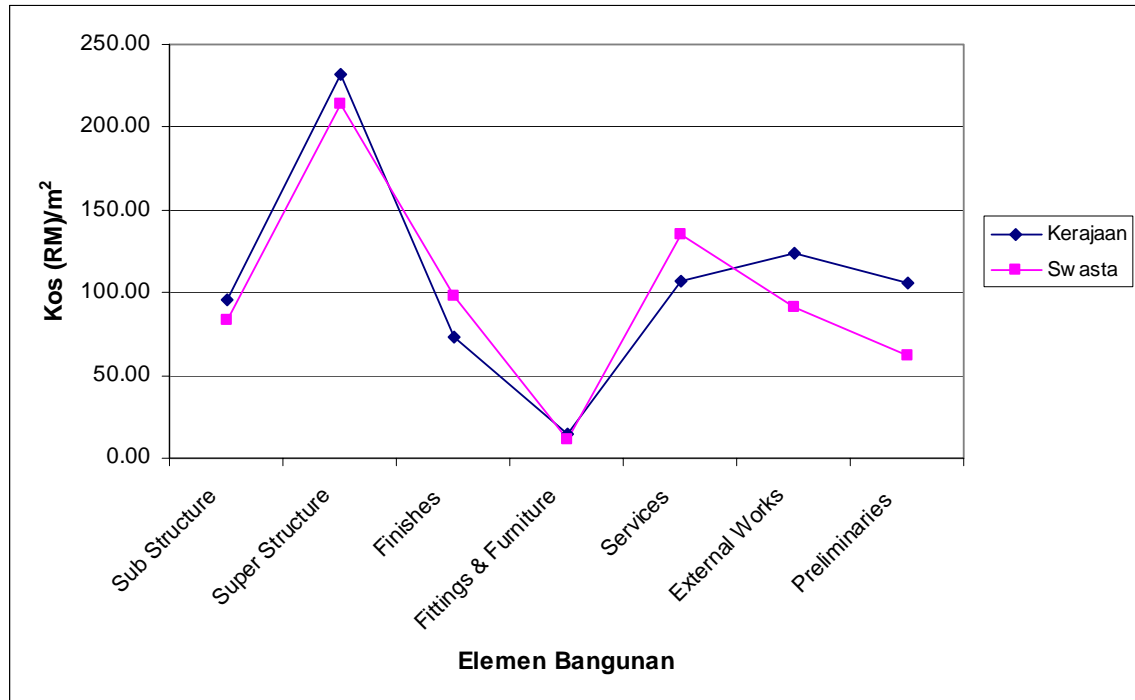


Rajah 4.6: Analisis kos bangunan secara elemental berasaskan jenis bangunan

4.3.2 Berasaskan Jenis Klien

Kos elemen sub struktur, super struktur, perabot dan kelengkapan, kerja-kerja luar dan kerja-kerja awalan pembinaan bangunan adalah tertinggi masing-masing adalah RM 95.95 per m², RM 231.99 per m², RM 14.90 per m², RM 124.37 per m² dan RM 106.15 per m². Ianya terhasil apabila pihak klien bagi pembinaan projek bangunan itu adalah kerajaan. Kos elemen kemasan-kemasan dan kemudahan-kemudahan bangunan adalah tertinggi masing-masing sebanyak RM 97.44 per m² dan RM 35.56 per m² apabila pihak kliennya adalah swasta.

Kos elemen kemasan-kemasan dan kemudahan-kemudahan bangunan adalah lebih rendah apabila pihak kliennya adalah kerajaan masing-masing adalah sebanyak RM 73.04 per m² dan RM 106.57 per m². Kos elemen sub struktur, super struktur, perabot dan kelengkapan, kerja-kerja luar dan kerja-kerja awalan pembinaan bangunan pula adalah terendah masing-masing adalah RM 83.05 per m², RM 213.69 per m², RM 11.19 per m², RM 90.93 per m² dan RM 61.90 per m². Ianya terhasil apabila pihak klien bagi pembinaan projek bangunan itu adalah swasta. Rajah 4.7 menunjukkan kos-kos elemen bangunan apabila pihak klien bagi sesebuah projek pembinaan itu adalah kerajaan dan swasta.



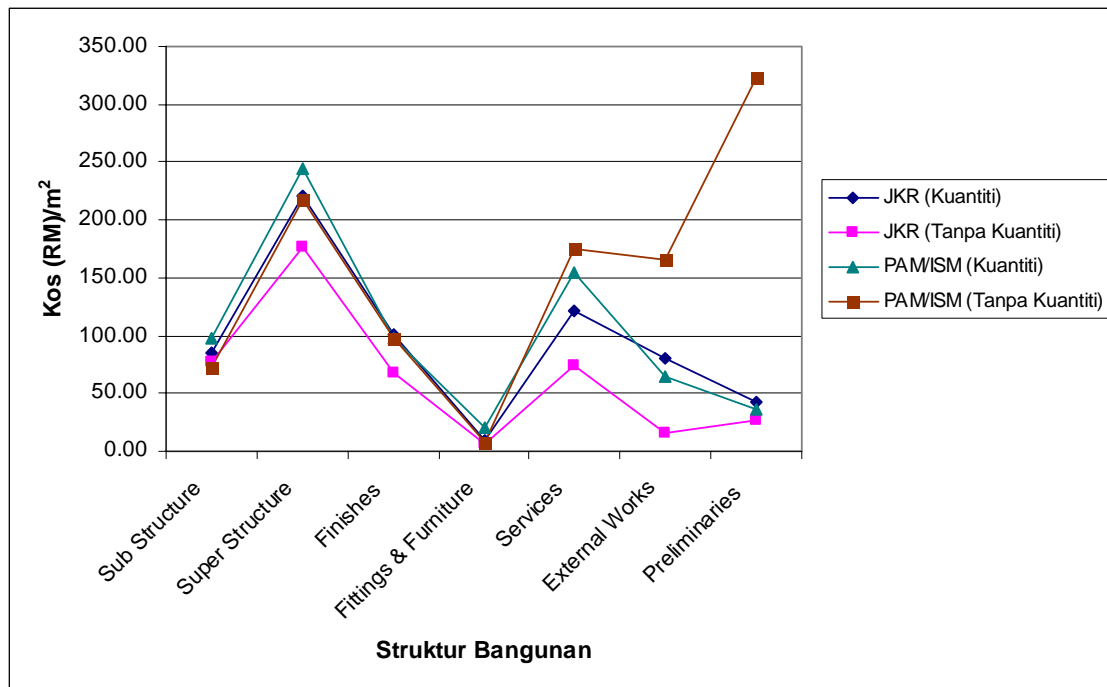
Rajah 4.7: Analisis kos bangunan secara elemental berasaskan jenis klien

4.3.3 Berasaskan Penggunaan Jenis Borang Kontrak

Kos sub struktur, super struktur dan perabot dan kelengkapan tertinggi masing-masing adalah RM 97.39 per m², RM 244.16 per m² dan RM 20.48 per m² apabila borang kontrak yang digunakan adalah jenis PAM/ISM (Kuantiti). Kos kemas-kemasan bangunan tertinggi adalah RM 101.66 per m² apabila borang kontrak yang digunakan adalah jenis JKR (Kuantiti). Kos perkhidmatan-perkhidmatan, kerja luar dan kerja-kerja awalan pula mencatatkan nilai tertinggi iaitu masing-masing RM 175.31 per m² RM 165.91 per m² dan RM 323.61 per m² apabila borang kontrak yang digunakan adalah jenis PAM/ISM (Kuantiti).

Kos elemen-elemen bangunan iaitu super struktur, kemas-kemas, perabot dan kelengkapan, perkhidmatan-perkhidmatan, kerja luar dan kerja-kerja awalan adalah terendah masing-masing adalah RM 175.99 per m² RM 67.86 per m² RM 5.84 per m² RM 74.32 per m² RM 16.53 per m² dan RM 26.68 per m² sekiranya borang kontrak

setara yang digunakan adalah jenis JKR (Tanpa Kuantiti). Kos sub struktur mencatatkan nilai terendah iaitu RM 72.56 per m² apabila borang kontrak setara yang digunakan adalah jenis PAM/ISM (Tanpa Kuantiti) berbanding menggunakan borang kontrak setara JKR (Kuantiti), JKR (Tanpa Kuantiti) atau PAM/ISM (Kuantiti) sebagaimana ditunjukkan dalam Rajah 4.8. Keadaan ini memberi gambaran bahawa penggunaan borang kontrak setara samada JKR atau PAM/ISM tanpa kuantiti memberi kesan pengurangan kos elemen-elemen bangunan yang terlibat. Walau bagaimanapun, kos elemen kerja luar dan kerja-kerja awalan adalah tidak menentukan dalam konteks penggunaan borang kontrak setara tersebut.



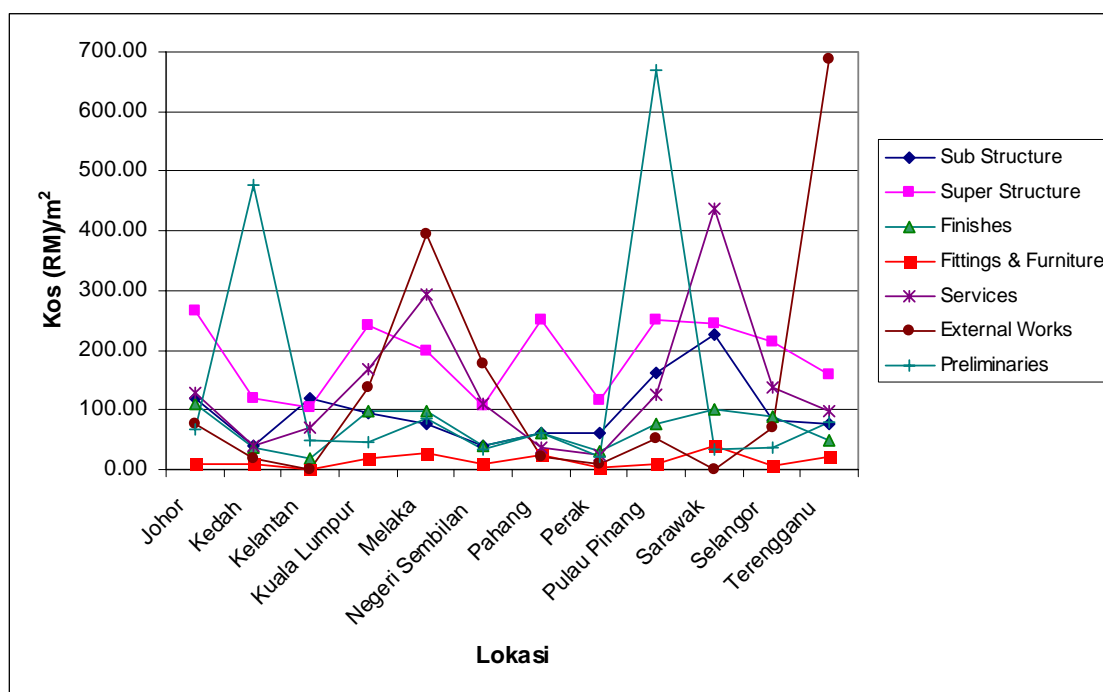
Rajah 4.8: Analisis kos bangunan secara elemental berasaskan jenis borang kontrak

4.3.4 Berasaskan Lokasi

Analisis kos secara elemental berasaskan lokasi turut dilakukan. Didapati bahawa kos tertinggi sub struktur, perabot dan kelengkapan dan perkhidmatan-perkhidmatan masing-masing adalah RM 226.80 per m² RM 41.23 per m² dan RM

437.67 per m² di negeri Sarawak. Elemen super struktur dan kemasan-kemasan dicatatkan kos tertinggi di negeri Johor masing-masing adalah RM 267.23 per m² dan RM 111.46 per m² berbanding di negeri-negeri yang lain. Kerja luar pula dicatatkan tertinggi di negeri Selangor iaitu RM 668.45 per m².

Kos elemen sub struktur terendah di catatkan di Negeri Sembilan iaitu RM 39.25 per m². Elemen-elemen super struktur, kemasan-kemasan, perabot dan kelengkapan adalah terendah di negeri Kelantan masing-masing adalah RM 104.20 per m², RM 18.27 per m² dan RM 0.95 per m². Kos elemen kemudahan-kemudahan bangunan dan kerja-kerja awalan terendah di negeri Perak iaitu masing-masing adalah RM 24.14 per m² dan RM 22.91 per m². Kos kerja-kerja luar tidak dicatatkan sebarang nilai di negeri-negeri Kelantan dan Sarawak sebagaimana ditunjukkan dalam Rajah 4.9.

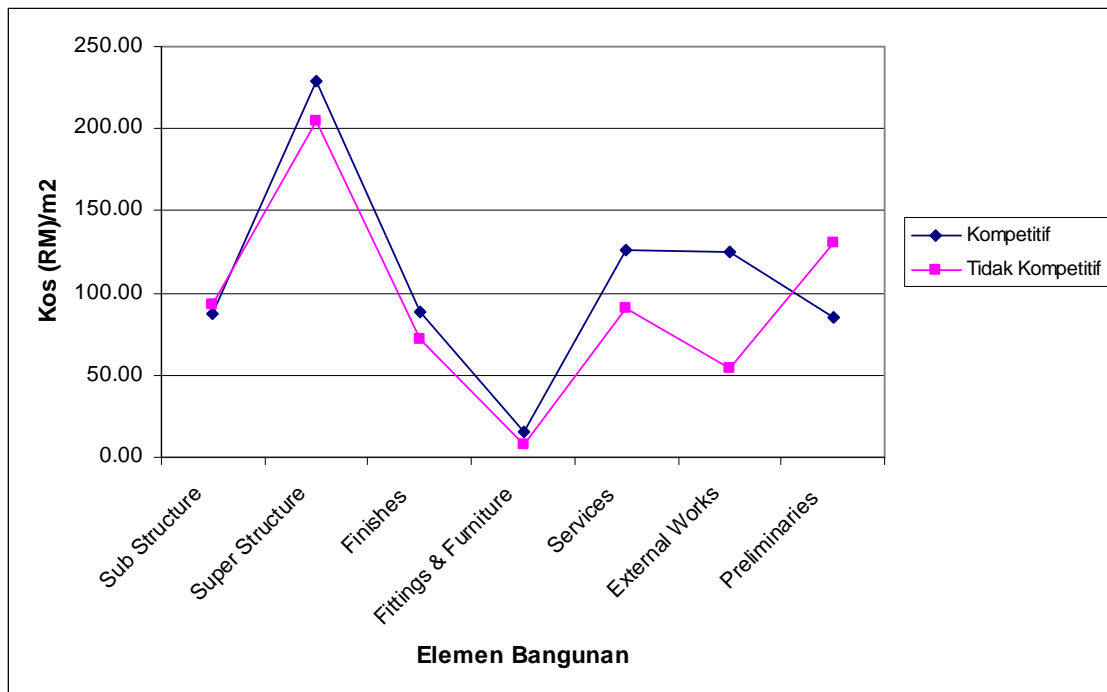


Rajah 4.9: Analisis kos bangunan secara elemental berasaskan lokasi

4.3.5 Berasaskan Keadaan Pasaran

Kos elemen sub struktur dan kerja-kerja awalan adalah lebih tinggi dalam keadaan pasaran tidak kompetitif masing-masing mencatatkan kos per m² sebanyak RM 92.61 dan RM 130.20. Kos elemen-elemen super struktur, kemasan-kemasan, perabot dan kelengkapan, kemudahan-kemudahan dan kerja-kerja luar tertinggi masing-masing adalah RM 229.01 per m², RM 87.98 per m², RM 15.16 per m², RM 125.64 per m² dan RM 125 per m² dalam persekitaran pasaran yang kompetitif.

Kos elemen bangunan iaitu sub struktur dan kerja-kerja awalan adalah terendah dalam keadaan pasaran yang kompetitif masing-masing mencatatkan kos per m² sebanyak RM 86.98 dan RM 86.16. Kos elemen-elemen super struktur, kemasan-kemasan, perabot dan kelengkapan, kemudahan-kemudahan dan kerja-kerja luar tertinggi masing-masing adalah RM 204.94 per m², RM 72.01 per m², RM 7.48 per m², RM 90.79 per m² dan RM 54.35 per m² dalam persekitaran pasaran yang tidak kompetitif sebagaimana ditunjukkan dalam Rajah 4.10.



Rajah 4.10: Analisis kos bangunan secara elemental berasaskan keadaan pasaran

4.4 Pembangunan Model Regresi Ramalan Kos Bangunan

Ramalan kos bangunan adalah tidak tepat sekiranya memerhatikan hanya satu faktor yang mempengaruhinya sebagaimana diterangkan dalam bahagian-bahagian yang lalu dalam bab ini. Keadaan ini wujud kerana ramalan kos adalah suatu yang kompleks kerana dipengaruhi oleh pelbagai faktor. Sebagai penyelesaiannya, pembentukan model regresi ramalan kos bangunan adalah diperlukan bagi menghasilkan ramalan kos yang lebih realistik untuk digunakan terutamanya pihak jurukur bahan pada peringkat pra kontrak.

Analisis Regresi merupakan salah satu metodologi secara statistik yang memberi penumpuan kepada pembentukan nilai y yang terbentuk hasil daripada perubahan-perubahan pembolehubah $x_1, x_2, x_3, \dots, x_k$. Pembangunan Model Regresi yang baik diperlukan bagi memastikan kebolehpercayaan jangkaan nilai y yang terbentuk hasil pengabungan pembolehubah-pembolehubah $x_1, x_2, x_3, \dots, x_k$.

Ketepatan penggunaan analisis regresi mampu diperolehi dengan membentuk model yang lebih kompleks (persamaan 4.1) berbanding model ringkas seperti Model Regresi Garis Lurus Mudah; $y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \varepsilon$. Ini adalah kerana ia hanya menggunakan pembolehubah tunggal. Dalam keadaan sebenar, kos bangunan adalah dipengaruhi oleh pelbagai faktor atau bersifat probabilistik. Dalam menggambarkan persekitaran kos bangunan yang kompleks, model-model regresi garis lurus gandaan dibangunkan berdasarkan persamaan (4.2): -

$$y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon \quad (4.1)$$

$$= \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i X_i + \varepsilon$$

Dimana ;

y	=	Pembolehubah Bersandar
β_0	=	Pemalar
$\beta_1 \dots \beta_k$	=	Pekali-Pekali Regresi
$X_1 \dots X_k$	=	Pembolehubah-Pembolehubah Tidak Bersandar
ε	=	Ralat

Model-model regresi tersebut mengandungi lima pembolehubah tidak bersandar iaitu: i) Jenis Bangunan; ii) Jenis Klien; iii) Jenis Borang Kontrak; iv) Lokasi; dan v) Keadaan Pasaran bagi membentuk nilai y . Simbol y dalam model-model tersebut merujuk kepada kos-kos sub struktur, super struktur, kemasan, perabot dan kelengkapan, perkhidmatan, kerja luar, kerja-kerja awalan dan keseluruhan bangunan. Persamaan model-model regresi tersebut dinyatakan sebagai persamaan berikut: -

$$y = \beta_0 + \beta_1(J_Bgn) + \beta_2(J_Klien) + \beta_3(J_BKontrak) + \beta_4(Lokasi) + \beta_5(K_Pasarana) \quad (4.2)$$

Dimana ;

y	=	kos-kos sub struktur, super struktur, kemasan, perabot dan kelengkapan, perkhidmatan, kerja luar dan keseluruhan bangunan
β_0	=	Pemalar
$\beta_1 \dots \beta_5$	=	Pekali-Pekali Regresi
J_Bgn	=	Jenis Bangunan: 1 = Kebajikan dan Kesihatan; 2 = Keagamaan; 3= Pentadbiran; 4 = Akademik; 5 = Komersial; 6 = Awam; 7 = Perumahan
J_Klien	=	Jenis Klien: 1 = Kerajaan; 2 = Swasta
$J_BKontrak$	=	Jenis Borang Kontrak: 1 = JKR (Dengan Kuantiti); 2 = JKR (Tanpa Kuantiti); 3 = PAM/ISM (Dengan Kuantiti); 4 = PAM/ISM (Tanpa Kuantiti)

<i>Lokasi</i>	=	Lokasi: 1 = Johor; 2 = Kedah; 3 = Kelantan; 4 = Kuala Lumpur; 5 = Melaka; 6 = Negeri Sembilan; 7 = Pahang; 8 = Perak; 9 = Pulau Pinang; 10 = Sarawak; 12 = Selangor; 13 = Terengganu
<i>K_Pasaran</i>	=	Keadaan Pasaran: 1 = Kompetitif; 2 = Tidak Kompetitif

4.4.1 Analisis Kolerasi Bivariate

Kolerasi merujuk kepada suatu kaedah analisis untuk mengenalpasti sejauhmana kekuatan perhubungan pembolehubah-pembolehubah tidak bersandar dalam persamaan garis lurus yang dibentuk. Analisis Kolerasi *Pearson* telah dijalankan bagi mengesan kewujudan masalah *multicollinearity* dalam membangunkan model-model ramalan kos tersebut. Tahap kekuatan perhubungan tersebut ditentukan berdasarkan kepada nilai perhubungan garis lurus di antara -1.00 dan +1.00. Nilai-nilai -1.00 atau +1.00 memberi maksud tentang kekuatan maksimum perhubungan pembolehubah-pembolehubah bersandar pada garis lurus yang terbentuk. Dalam kajian ini hubungan di antara satu-satu pembolehubah bersandar dianalisis dan ditunjukkan sebagaimana Jadual 4.1.

Faktor-faktor jenis bangunan, jenis klien, jenis borang kontrak, lokasi, dan keadaan pasaran telah dibandingkan di antara satu sama lain. Keputusan analisis pekali kolerasi menunjukkan wujudnya perhubungan yang kuat antara pembolehubah-pembolehubah pembentukan kos-kos bangunan. Perhubungan antara pembolehubah-pembolehubah terhadap model-model kos sub struktur, super struktur, kemasan, perabot dan kelengkapan, perkhidmatan, kerja luar, kerja-kerja awalan dan keseluruhan bangunan mencatat nilai perhubungan garis lurus dalam lingkungan yang dibenarkan tersebut.

Jadual 4.1: Keputusan analisis Korelasi Pearson Bivariate

	<i>J Bgn</i>	<i>J Klien</i>	<i>J BKontrak</i>	<i>Lokasi</i>	<i>K Pasaran</i>
<i>J Bgn</i>	1.000				
<i>J Klien</i>	0.788	1.000			
<i>J BKontrak</i>	-0.419	-0.325	1.000		
<i>Lokasi</i>	-0.316	-0.340	0.204	1.000	
<i>K Pasaran</i>	-0.075	-0.150	-0.096	0.028	1.000

Nilai-nilai Pekali Kolerasi yang tercatat memberi gambaran bahawa tidak wujud masalah *multicollinearity* di antara pembolehubah-ubah tidak bersandar iaitu jenis bangunan, jenis klien, jenis borang kontrak, lokasi, dan keadaan pasaran.

4.4.2 Pembangunan Model Regresi Garis Lurus Gandaan Kos Bangunan

Model-model yang terbentuk daripada analisis regresi garis lurus diuji tentang ketepatannya. dan model terbaik kemudiannya dipilih dalam kajian ini. Ia dilakukan berdasarkan pemilihan nilai pekali R tertinggi. Dalam kajian ini, proses *enter* telah digunakan dan pemerhatian kepada nilai R^2 dan *Adjusted R²* tertinggi dilakukan. Seterusnya, ujian-ujian keseluruhan dan individu pekali dilakukan kepada model-model yang terbentuk itu.

a) Pemilihan Model Regresi

Nilai-nilai R^2 dan *Adjusted R²* tertinggi dalam model kos sub struktur masing-masing adalah 0.016 dan -0.077. Model terbaik tersebut mampu diwujudkan apabila faktor-faktor jenis bangunan, jenis klien, jenis borang kontrak, lokasi, dan keadaan pasaran berada dalam persamaannya. Model kos sub struktur terbaik kemudiannya diwakili sebagai $SUB_ST = \beta_0 + \beta_1(J_Bgn) + \beta_2(J_Klien) + \beta_3(J_BKontrak) + \beta_4(Lokasi) + \beta_5(K_Pasaran)$. Nilai-nilai tersebut adalah bertentangan dengan R^2 adalah positif dan *Adjusted R²* pula adalah negatif. Malah, nilai R^2 adalah kecil dalam membentuk model regresi tersebut.

Nilai-nilai R^2 dan $Adjusted R^2$ tertinggi dalam model kos super struktur apabila lima pembolehubah yang sama sebagaimana model kos sub struktur wujud dalam persamaannya. Nilai-nilai R^2 dan $Adjusted R^2$ tersebut masing-masing adalah 0.230 dan 0.157. Model kos superstruktur terbaik kemudiannya diwakili sebagai $SUP_ST = \beta_0 + \beta_1(J_Bgn) + \beta_2(J_Klien) + \beta_3(J_BKontrak) + \beta_4(Lokasi) + \beta_5(K_Pasaran)$.

Persamaan kos kemasan turut memerlukan lima pembolehubah yang sama tersebut bagi membentuk model terbaik. Nilai-nilai R^2 dan $Adjusted R^2$ tertinggi dalam sistem tersebut adalah 0.303 dan 0.238. Model regresi kos kemasan adalah $KEMAS = \beta_0 + \beta_1(J_Bgn) + \beta_2(J_Klien) + \beta_3(J_BKontrak) + \beta_4(Lokasi) + \beta_5(K_Pasaran)$.

Nilai-nilai R^2 dan $Adjusted R^2$ tertinggi adalah 0.266 dan 0.197 bagi membentuk model kos perabot dan kelengkapan. Ia mampu dicapai melalui kewujudan faktor-faktor is bangunan, jenis klien, jenis borang kontrak, lokasi, dan keadaan pasaran dalam persamaannya. Model kos perabot dan kelengkapan terbaik diwakili dengan $PBOT_KL = \beta_0 + \beta_1(J_Bgn) + \beta_2(J_Klien) + \beta_3(J_BKontrak) + \beta_4(Lokasi) + \beta_5(K_Pasaran)$.

Pembentukan model kos perkhidmatan terbaik adalah sebagaimana pembentukan model-model kos sub struktur, super struktur dan kemasan. Nilai-nilai R^2 dan $Adjusted R^2$ tertinggi masing-masing adalah 0.358 dan 0.298. Model regresi kos perkhidmatan adalah $PERKHID = \beta_0 + \beta_1(J_Bgn) + \beta_2(J_Klien) + \beta_3(J_BKontrak) + \beta_4(Lokasi) + \beta_5(K_Pasaran)$.

Nilai-nilai R^2 dan $Adjusted R^2$ tertinggi masing-masing adalah 0.26 dan 0.19 dalam membentuk model kos kerja luar yang terbaik. Model regresi kos kerja luar tersebut diwakili dengan $KLUAR = \beta_0 + \beta_1(J_Bgn) + \beta_2(J_Klien) + \beta_3(J_BKontrak) + \beta_4(Lokasi) + \beta_5(K_Pasaran)$.

Persamaan kos kerja-kerja awalan turut memerlukan lima pembolehubah yang sama tersebut bagi membentuk model terbaik. Nilai-nilai R^2 dan $Adjusted R^2$ tertinggi dalam sistem tersebut adalah 0.188 dan 0.111. Model regresi kos kemasan adalah

$$AWALAN = \beta_0 + \beta_1(J_Bgn) + \beta_2(J_Klien) + \beta_3(J_BKontrak) + \beta_4(Lokasi) + \beta_5(K_Pasaran).$$

Nilai-nilai R^2 dan *Adjusted R²* tertinggi masing-masing adalah 0.296 dan 0.230 dalam membentuk model kos kerja luar yang terbaik. Model regresi kos keseluruhan bangunan tersebut diwakili dengan $SELURUH = \beta_0 + \beta_1(J_Bgn) + \beta_2(J_Klien) + \beta_3(J_BKontrak) + \beta_4(Lokasi) + \beta_5(K_Pasaran)$. Jadual 4.2 menunjukkan nilai-nilai R^2 dan *Adjusted R²* tertinggi bagi membentuk model-model kos sub struktur, super struktur, kemasan, perabot dan kelengkapan, perkhidmatan, kerja luar, kerja-kerja awalan dan keseluruhan bangunan.

Jadual 4.2: Keputusan analisis penentuan model terbaik dan bertepatan dengan data

Model	R^2	<i>Adjusted R²</i>
a) Kos Sub Struktur (SUB_ST)	0.016	-0.077
b) Kos Super Struktur (SUP_ST)	0.230	0.157
c) Kos Kemasan (KEMAS)	0.303	0.238
d) Kos Perabot dan Kelengkapan (PBOT_KL)	0.266	0.197
e) Kos Perkhidmatan (PERKHID)	0.358	0.298
f) Kos Kerja Luar (KLUAR)	0.26	0.19
g) Kos Kerja-Kerja Awalan (AWALAN)	0.188	0.111
h) Kos Keseluruhan (SELURUH)	0.296	0.230

Nota: Persamaan kesemua model = $\beta_0 + \beta_1(J_Bgn) + \beta_2(J_Klien) + \beta_3(J_BKontrak) + \beta_4(Lokasi) + \beta_5(K_Pasaran)$ di mana β_1 = Pekali Jenis Bangunan; β_2 = Pekali Jenis Klien; β_3 = Pekali Jenis Borang Kontrak yang Digunakan; β_4 = Pekali Lokasi; dan β_5 = Pekali Keadaan Pasaran

b) Ujian Keseluruhan Model Regresi

Model-model regresi yang terpilih daripada analisis nilai-nilai R^2 dan *Adjusted R²* (sila rujuk Lampiran A) kemudiannya melalui proses ujian keseluruhan Analisis Varians bagi memastikan ketepatannya. Ujian hipotesis pekali regresi dilakukan dengan memerhatikan nilai P (Sig.) iaitu kurang daripada 0.05 ($P\text{-Value} < \alpha$) dengan aras keertiannya adalah 95%.

Hipotesis Nul (H_0) adalah nilai pekali $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0$. Manakala Hipotesis Alternatif (H_1) adalah salah satu pekali $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 \neq 0$ sebagaimana dinyatakan seperti berikut.

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = \beta_6 = 0; \text{ Nilai } P(\text{Sig.}) > \alpha (0.05)$$

$$H_1: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = \beta_6 \neq 0; \text{ Nilai } P(\text{Sig.}) < \alpha (0.05)$$

Analisis keseluruhan dilakukan kepada model kos sub struktur, super struktur, kemasan, perabot dan kelengkapan, perkhidmatan, kerja luar, kerja-kerja awalan dan keseluruhan bangunan. Didapati bahawa nilai β_2 memberi nilai $P(\text{Sig.}) > \alpha (0.05)$ iaitu 0.971. Keadaan ini menggambarkan Hipotesis Nul telah diterima dan Hipotesis Alternatif telah ditolak bagi model kos sub struktur. Manakala Hipotesis Alternatif di terima dan Hipotesis Nul telah diterima terhadap model-model kos super struktur, kemasan, perabot dan kelengkapan, perkhidmatan, kerja luar, kerja-kerja awalan dan keseluruhan. Jadual 4.3 menunjukkan ujian keseluruhan model regresi garis lurus gandaan.

Jadual 4.3: Ujian keseluruhan model regresi garis lurus gandaan

Model	F	Sig.
a) Kos Sub Struktur (SUB_ST)	0.175	0.971
b) Kos Super struktur (SUP_ST)	3.159	0.014
c) Kos Kemasan (KEMAS)	4.615	0.001
d) Kos Perabot dan Kelengkapan (PBOT_KL)	3.846	0.050
e) Kos Perkhidmatan (PERKHID)	5.917	0.000
f) Kos Kerja Luar (KLUAR)	3.720	0.006
g) Kos Kerja-Kerja Awalan (AWALAN)	2.447	0.046
h) Kos Keseluruhan (SELURUH)	4.466	0.002

Nota: Persamaan kesemua model = $\beta_0 + \beta_1(J_Bgn) + \beta_2(J_Klien) + \beta_3(J_BKontrak) + \beta_4(Lokasi) + \beta_5(K_Pasaran)$ di mana β_1 = Pekali Jenis Bangunan; β_2 = Pekali Jenis Klien; β_3 = Pekali Jenis Borang Kontrak yang Digunakan; β_4 = Pekali Lokasi; dan β_5 = Pekali Keadaan Pasaran

c) Ujian Individu Pekali Model Regresi

Ujian hipotesis individu pekali regresi dilakukan dengan memerhatikan nilai $P(\text{Sig.})$ iaitu kurang daripada 0.05 ($P\text{-Value} < \alpha$) dengan aras keertiannya adalah 95% kepada setiap pekali faktor-faktor tersebut. Hipotesis Nul (H_0) adalah setiap nilai pekali $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6 = 0$. Manakala Hipotesis Alternatif (H_1) adalah pekali $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6 \neq 0$ sebagaimana persamaan di bawah.

$$H_0: \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6 = 0; \text{ Nilai P (Sig.)} > \alpha (0.05)$$

$$H_1: \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6 \neq 0; \text{ Nilai P (Sig.)} < \alpha (0.05)$$

Analisis keseluruhan setiap nilai pekali model-model kos sub struktur, super struktur, kemasan, perabot dan kelengkapan, perkhidmatan, kerja luar, kerja-kerja awalan dan keseluruhan bangunan dilakukan sebagaimana di bawah.

i) Model Kos Sub Struktur

Nilai P (Sig.) bagi setiap pekali iaitu jenis bangunan, jenis klien, jenis borang kontrak, lokasi dan keadaan pasaran adalah $> \alpha (0.05)$. Oleh itu, H_0 diterima dan H_1 di tolak.

ii) Model Kos Super Struktur

Nilai P (Sig.) bagi setiap pekali iaitu jenis bangunan, jenis klien, jenis borang kontrak dan lokasi adalah $< \alpha (0.05)$. Manakala nilai P (Sig.) bagi pekali keadaan pasaran adalah $> \alpha (0.05)$. Oleh itu, penerimaan H_0 bagi pekali keadaan pasaran dan penerimaan H_1 bagi pekali-pekali jenis bangunan, jenis klien, jenis borang kontrak dan lokasi. Manakala, penolakan dilakukan kepada H_1 bagi pekali keadaan pasaran dan penerimaan H_0 bagi pekali-pekali jenis bangunan, jenis klien, jenis borang kontrak dan lokasi.

iii) Model Kos Kemasan

Nilai P (Sig.) bagi setiap pekali iaitu jenis bangunan, jenis klien, jenis borang kontrak, lokasi dan keadaan pasaran adalah $< \alpha (0.05)$. Oleh itu, H_1 diterima dan H_0 ditolak.

iv) Model Kos Perabot dan Kelengkapan

Nilai P (Sig.) bagi setiap pekali iaitu jenis klien, jenis borang kontrak, lokasi dan keadaan pasaran kecuali jenis bangunan adalah $< \alpha$ (0.05). Oleh itu, H_1 diterima dan H_0 ditolak bagi pekali-pekali jenis klien, jenis borang kontrak, lokasi dan keadaan pasaran. Manakala, H_0 diterima dan H_1 ditolak bagi pekali jenis bangunan.

v) Model Kos Perkhidmatan

Nilai P (Sig.) bagi setiap pekali iaitu jenis bangunan, jenis klien, jenis borang kontrak, lokasi dan keadaan pasaran adalah $< \alpha$ (0.05). Oleh itu, H_1 diterima dan H_0 ditolak.

vi) Model Kos Kerja Luar

Nilai P (Sig.) bagi setiap pekali iaitu jenis bangunan, jenis klien dan jenis borang kontrak adalah $< \alpha$ (0.05). Oleh itu, H_1 diterima dan H_0 ditolak bagi pekali-pekali tersebut. Nilai P (Sig.) bagi pekali-pekali lokasi dan keadaan pasaran $> \alpha$ (0.05) menyebabkan H_0 ditolak dan H_1 diterima.

vii) Model Kos Kerja-Kerja Awalan

Nilai P (Sig.) bagi setiap pekali iaitu jenis bangunan, jenis klien dan jenis borang kontrak adalah $< \alpha$ (0.05). Oleh itu, H_1 diterima dan H_0 ditolak bagi pekali-pekali tersebut. Nilai P (Sig.) bagi pekali-pekali lokasi dan keadaan pasaran $> \alpha$ (0.05) menyebabkan H_0 ditolak dan H_1 diterima.

viii) Model Kos Keseluruhan

Nilai P (Sig.) bagi setiap pekali iaitu jenis bangunan, jenis klien, jenis borang kontrak dan lokasi adalah $< \alpha$ (0.05). Oleh itu, H_1 diterima dan H_0 ditolak bagi pekali-

pekali tersebut. Nilai P (Sig.) bagi pekali keadaan pasaran $> \alpha$ (0.05) menyebabkan H_0 ditolak dan H_1 diterima. Jadual 4.4 menunjukkan ujian individu pekali model regresi untuk kesemua model kos yang terlibat.

Keputusan ujian individu pekali model-model regresi tersebut diringkaskan seperti berikut: -

- i) Nilai P (Sig.) bagi model kos sub struktur terhadap pekali model: $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5 > \alpha$ (0.05)
- ii) Nilai P (Sig.) bagi model kos super struktur terhadap pekali model: $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5 > \alpha$ (0.05)
- iii) Nilai P (Sig.) bagi model kos kemasan terhadap pekali model: $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5 < \alpha$ (0.05)
- iv) Nilai P (Sig.) bagi model kos perabot dan kelengkapan terhadap pekali model: $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5 > \alpha$ (0.05)
- v) Nilai P (Sig.) bagi model kos perkhidmatan terhadap pekali model: $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5 < \alpha$ (0.05)
- vi) Nilai P (Sig.) bagi model kos kerja luar terhadap pekali model: $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5 > \alpha$ (0.05)
- vii) Nilai P (Sig.) bagi model kos kerja-kerja awalan terhadap pekali model: $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5 > \alpha$ (0.05)
- viii) Nilai P (Sig.) bagi model kos keseluruhan terhadap pekali model: $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5 > \alpha$ (0.05)

Jadual 4.4: Ujian individu pekali model regresi

Model	t	Sig.
a) Kos Sub Struktur (SUB_ST) -Pemalar	1.248	0.217
i) Jenis Bangunan	-0.590	0.558
ii) Jenis Klien	0.231	0.818
iii) Jenis Borang Kontrak	0.258	0.798
iv) Lokasi	-0.544	0.589
v) Keadaan Pasaran	-0.134	0.894
b) Kos Super struktur (SUP_ST) -Pemalar	0.977	0.333
i) Jenis Bangunan	-1.101	0.276
ii) Jenis Klien	1.840	0.071
iii) Jenis Borang Kontrak	3.122	0.003
iv) Lokasi	-0.971	0.336
v) Keadaan Pasaran	-0.405	0.687
c) Kos Kemasan (KEMAS) -Pemalar	0.713	0.479
i) Jenis Bangunan	-1.818	0.075
ii) Jenis Klien	3.216	0.002
iii) Jenis Borang Kontrak	2.137	0.037
iv) Lokasi	-1.861	0.068
v) Keadaan Pasaran	-0.776	0.0441
d) Kos Perabot dan Kelengkapan (PBOT_KL) -Pemalar	-1.528	0.132
i) Jenis Bangunan	0.537	0.594
ii) Jenis Klien	0.974	0.335
iii) Jenis Borang Kontrak	4.203	0.000
iv) Lokasi	-0.829	0.411
v) Keadaan Pasaran	0.755	0.454
e) Kos Perkhidmatan (PERKHID) -Pemalar	0.517	0.607
i) Jenis Bangunan	-3.942	0.000
ii) Jenis Klien	4.070	0.000
iii) Jenis Borang Kontrak	-1.477	0.145
iv) Lokasi	3.283	0.002
v) Keadaan Pasaran	-0.754	0.454
f) Kos Kerja Luar (KLUAR) -Pemalar	-1.087	0.282
i) Jenis Bangunan	-2.444	0.018
ii) Jenis Klien	3.510	0.001
iii) Jenis Borang Kontrak	2.346	0.023
iv) Lokasi	0.078	0.938
v) Keadaan Pasaran	0.431	0.668
g) Kos Kerja-Kerja Awalan (AWALAN)-Pemalar	1.142	0.259
i) Jenis Bangunan	-2.544	0.014
ii) Jenis Klien	2.372	0.021
iii) Jenis Borang Kontrak	1.412	0.164
iv) Lokasi	0.109	0.913
v) Keadaan Pasaran	-0.479	0.634
h) Kos Keseluruhan (SELURUH)-Pemalar	0.457	0.650
i) Jenis Bangunan	-2.442	0.018
ii) Jenis Klien	3.252	0.002
iii) Jenis Borang Kontrak	2.821	0.007
iv) Lokasi	-1.164	0.250
v) Keadaan Pasaran	-0.098	0.923

4.4.2.1 Kos Sub Struktur

Analisis nilai-nilai R^2 dan *Adjusted R²* adalah tidak bertepatan bagi model kos sub struktur. Ujian-ujian keseluruhan turut menunjukkan model tersebut tidak memberi tahap ketepatan yang diharapkan kerana Hipotesis Nul telah diterima. Keadaan ini disokong oleh ujian pekali individu yang menunjukkan ketidak mampuan memenuhi nilai $P < 0.5$. Oleh itu, model kos sub struktur tidak mampu diwujudkan kerana ianya tidak mampu memenuhi ketiga-tiga perkara tersebut.

Keadaan ini wujud disebabkan penggunaan cerucuk tidak sepenuhnya digunakan oleh projek-projek pembinaan bangunan dalam kajian ini. Perbezaan yang ketara juga wujud dalam penggunaan jenis kerja-kerja pembinaan struktur asas alternatif yang lain menjadikan ianya sukar untuk membentuk sebuah model sub struktur yang mampu digunakan dalam meramalkan kos sesebuah bangunan.

4.4.2.2 Kos Super Struktur

Analisis R^2 dan *Adjusted R²* masing-masing telah mencatatkan nilai 0.230 dan 0.157, ujian individu pekali model dilakukan dan mendapati kesemua nilai pekali kecuali nilai untuk keadaan pasaran berada dalam lingkungan $P < 0.5$. Keadaan ini memberi gambaran tentang kelemahan model yang bakal dibangunkan. Walau bagaimanapun, keseluruhan model regresi terhadap kos super struktur mampu diwujudkan kerana ujian keseluruhan pekali model menunjukkan $P < 0.5$.

Model kos super struktur kemudiaannya dibangunkan berdasarkan nilai B sebagaimana Jadual 4.5. Model tersebut adalah sebagaimana persamaan berikut: -

Model Kos Super Struktur =

$$111.613 + 11.642(J_Bgn) + 48.086(J_Klien) + 19.015(J_BKontrak) + 3.670(Lokasi) + 79.759(K_Pasaran)$$

Jadual 4.5: Keputusan model kos super struktur

Kandungan	B
Pemalar	111.613
i) Jenis Bangunan	11.642
ii) Jenis Klien	48.086
iii) Jenis Borang Kontrak	19.015
iv) Lokasi	3.670
v) Keadaan Pasaran	79.759

Kos superstruktur banyak bergantung kepada keadaan pasaran diikuti oleh jenis klien, jenis borang kontrak, jenis bangunan dan lokasi. Kesemua pekali faktor-faktor tersebut berhubungan secara positif dengan penentuan kos super struktur. Sebagai contoh, kos super struktur menjadi semakin tinggi apabila pasaran berubah dari keadaan kompetitif kepada tidak kompetitif.

4.4.2.3 Kos Kemasan

Analisis R^2 dan *Adjusted R²* masing-masing telah mencatatkan nilai 0.303 dan 0.238, ujian-ujian keseluruhan dan individu pekali model dilakukan dan mendapati ianya berada dalam lingkungan $P < 0.5$. Model kos super struktur mampu dibangunkan berdasarkan nilai B sebagaimana Jadual 4.6. Model tersebut adalah sebagaimana persamaan berikut: -

Model Kos Kemasan =

$$48.862 - 12.184(J_Bgn) + 89.019(J_Klien) + 23.394(J_BKontrak) - 3.931(Lokasi) - 35.631(K_Pasaran)$$

Jadual 4.6: Keputusan model kos kemasan

Kandungan	B
Pemalar	48.862
i) Jenis Bangunan	-12.184
ii) Jenis Klien	89.019
iii) Jenis Borang Kontrak	23.394
iv) Lokasi	-3.931
v) Keadaan Pasaran	-35.631

Kos kemasan banyak dipengaruhi oleh jenis klien dalam sesebuah bangunan yang dibina samada kerajaan atau swasta. Daripada persamaan model kos kemasan tersebut juga mendedahkan kos kemasan menjadi semakin tinggi apabila pihak klien yang terlibat adalah kategori swasta. Ianya memberi nilai pekali terbesar berbanding faktor-faktor lain iaitu jenis borang kontrak, lokasi, jenis bangunan dan keadaan pasaran. Walau bagaimanapun, hubungan negatif terbesar mampu diperhatikan kepada kos kemasan apabila pasaran bertukar dari keadaan kompetitif kepada tidak kompetitif.

4.4.2.4 Kos Perabot dan Kelengkapan

Analisis R^2 dan *Adjusted R²* masing-masing telah mencatatkan nilai 0.266 dan 0.197, ujian individu pekali model dilakukan dan mendapati kesemuanya kecuali jenis klien berada dalam lingkungan $P < 0.5$. Keadaan ini memberi gambaran tentang kelemahan model yang bakal dibangunkan. Walau bagaimanapun, keseluruhan model regresi terhadap kos super struktur mampu diwujudkan kerana ujian keseluruhan pekali model $P < 0.5$.

Model kos perabot dan kelengkapan kemudiaannya dibangunkan berdasarkan nilai B sebagaimana Jadual 4.7. Model tersebut adalah sebagaimana persamaan berikut:

-

Model Kos Perabot dan Kelengkapan =

$$- 15.748 + 0.564(J_Bgn) + 4.224(J_Klien) + 7.210(J_BKontrak) - 0.274(Lokasi) + 5.433(K_Pasaran)$$

Jadual 4.7: Keputusan model kos perabot dan kelengkapan

Kandungan	B
Pemalar	-15.748
i) Jenis Bangunan	0.564
ii) Jenis Klien	4.224
iii) Jenis Borang Kontrak	7.210
iv) Lokasi	-0.274
v) Keadaan Pasaran	5.433

Faktor yang memberi kesan positif terbesar kepada kos perabot dan kelengkapan adalah penggunaan borang kontrak. Penggunaan borang kontrak JKR kepada PAM/ISM akan meningkat kos perabot dan kelengkapan dalam pembinaan sesebuah bangunan itu. Faktor-faktor yang turut memberi kesan positif tersebut adalah keadaan pasaran, jenis klien dan jenis bangunan.

4.4.2.5 Kos Perkhidmatan

Analisis R^2 dan *Adjusted R²* masing-masing telah mencatatkan nilai 0.358 dan 0.298, ujian keseluruhan dan individu-individu pekali model berada dalam lingkungan $P < 0.5$. Model kos perkhidmatan mampu dibangunkan berdasarkan nilai B sebagaimana Jadual 4.8. Model tersebut adalah sebagaimana persamaan berikut: -

Model Kos Perkhidmatan =

$$0.749 - 0.582(J_Bgn) + 2.483(J_Klien) - 0.356(J_BKontrak) + 0.153(Lokasi) - 0.763(K_Pasaran)$$

Jadual 4.8: Keputusan model kos perkhidmatan

Kandungan	B
Pemalar	0.749
i) Jenis Bangunan	-0.582
ii) Jenis Klien	2.483
iii) Jenis Borang Kontrak	-0.356
iv) Lokasi	0.153
v) Keadaan Pasaran	-0.763

Kos perkhidmatan banyak dipengaruhi oleh jenis klien yang terlibat berbanding faktor-faktor lain iaitu lokasi, jenis borang kontrak, jenis bangunan atau keadaan pasaran. Keadaan ini mampu digambarkan sebagai kos perkhidmatan adalah lebih tinggi apabila pihak klien yang terlibat dalam sesebuah projek pembangunan bangunan itu adalah swasta. Keadaan pasaran pula mempunyai hubungan negatif dengan penentuan kos perkhidmatan. Kos perkhidmatan adalah lebih tinggi dalam keadaan pasaran tidak kompetitif berbanding pasaran kompetitif.

4.4.2.6 Kos Kerja Luar

Analisis R^2 dan *Adjusted R²* masing-masing telah mencatatkan nilai 0.260 dan 0.190, ujian individu pekali model dilakukan dan mendapati kesemua pekali kecuali lokasi dan keadaan pasaran berada dalam lingkungan $P < 0.5$. Keadaan ini memberi gambaran tentang kelemahan model yang bakal dibangunkan. Walau bagaimanapun, keseluruhan model regresi terhadap kos super struktur mampu diwujudkan kerana ujian keseluruhan pekali model menunjukkan $P < 0.5$.

Model kos kerja luar kemudiaannya dibangunkan berdasarkan nilai B sebagaimana Jadual 4.9. Model tersebut adalah sebagaimana persamaan berikut: -

Model Kos Kerja Luar =

$$- 66.862 - 15.323(J_Bgn) + 90.895(J_Klien) + 24.024(J_BKontrak) + 0.155(Lokasi) + 18.501(K_Pasaran)$$

Jadual 4.9: Keputusan model kos kerja luar

Kandungan	B
Pemalar	-66.862
i) Jenis Bangunan	-15.323
ii) Jenis Klien	90.895
iii) Jenis Borang Kontrak	24.024
iv) Lokasi	0.155
v) Keadaan Pasaran	18.501

Kos kerja luar pula paling banyak dipengaruhi oleh faktor jenis klien. Kos kerja luar adalah lebih tinggi dalam sesebuah projek pembinaan bangunan sekiranya pihak kliennya adalah dalam kategori swasta berbanding dalam kategori kerajaan. Walau bagaimanapun, kos kerja luar kurang dipengaruhi oleh faktor jenis bangunan berbanding faktor-faktor penggunaan jenis borang kontrak, keadaan pasaran dan lokasi.

4.4.2.7 Kos Kerja-Kerja Awalan

Analisis R^2 dan *Adjusted R²* masing-masing telah mencatatkan nilai 0.188 dan 0.111, ujian individu pekali model dilakukan dan kesemua pekali kecuali lokasi dan keadaan pasaran berada dalam lingkungan $P < 0.5$. Walau bagaimanapun, keseluruhan model regresi terhadap kos kerja-kerja awalan mampu diwujudkan kerana ujian keseluruhan pekali model menunjukkan $P < 0.5$.

Model kos kerja-kerja awalan kemudiaannya dibangunkan berdasarkan nilai B sebagaimana Jadual 4.10. Model tersebut adalah sebagaimana persamaan berikut: -

Model Kos Kerja-Kerja Awalan =

$$22.412 - 5.090(J_Bgn) + 19.604(J_Klien) + 4.614(J_BKontrak) + 0.06884(Lokasi) - 6.565(K_Pasaran)$$

Jadual 4.10: Keputusan model kos kerja-kerja awalan

Kandungan	B
Pemalar	22.412
i) Jenis Bangunan	-5.090
ii) Jenis Klien	19.604
iii) Jenis Borang Kontrak	4.614
iv) Lokasi	0.06884
v) Keadaan Pasaran	-6.565

Kos kerja luar banyak dipengaruhi oleh jenis klien yang terlibat dalam proses pembinaan sesebuah bangunan yang terlibat. Faktor jenis klien ini adalah berkadar secara terus dengan penentuan kos kerja luar. Jika sesebuah projek pembinaan bangunan itu kliennya adalah pihak swasta, kos kerja luar adalah lebih tinggi sekiranya kliennya adalah pihak kerajaan. Faktor lain yang turut memberi kesan secara positif kepada penentuan kos kerja luar adalah penggunaan jenis borang kontrak. Keadaan ini memberi keputusan yang selari kepada faktor jenis klien tersebut. Pada kebiasaannya, projek-projek pembinaan bangunan yang pihak kliennya adalah swasta akan menggunakan borang kontrak PAM/ISM dan begitulah sebaliknya. Borang kontrak berasaskan JKR dan PAM/ISM tanpa kuantiti juga menyumbang kepada peningkatan kos kerja luar berbanding penggunaan borang kontrak berasaskan JKR dan PAM/ISM kuantiti.

4.4.2.8 Kos Keseluruhan

Analisis R^2 dan *Adjusted R²* masing-masing telah mencatatkan nilai 0.296 dan 0.230, ujian individu pekali model dilakukan dan mendapati kesemua pekali kecuali keadaan pasaran berada dalam lingkungan $P < 0.5$. Walau bagaimanapun, model kos

keseluruhan mampu diwujudkan kerana ujian keseluruhan pekali model menunjukkan $P < 0.5$.

Model kos keseluruhan kemudiaannya dibangunkan berdasarkan nilai B sebagaimana Jadual 4.11. Model tersebut adalah sebagaimana persamaan berikut: -

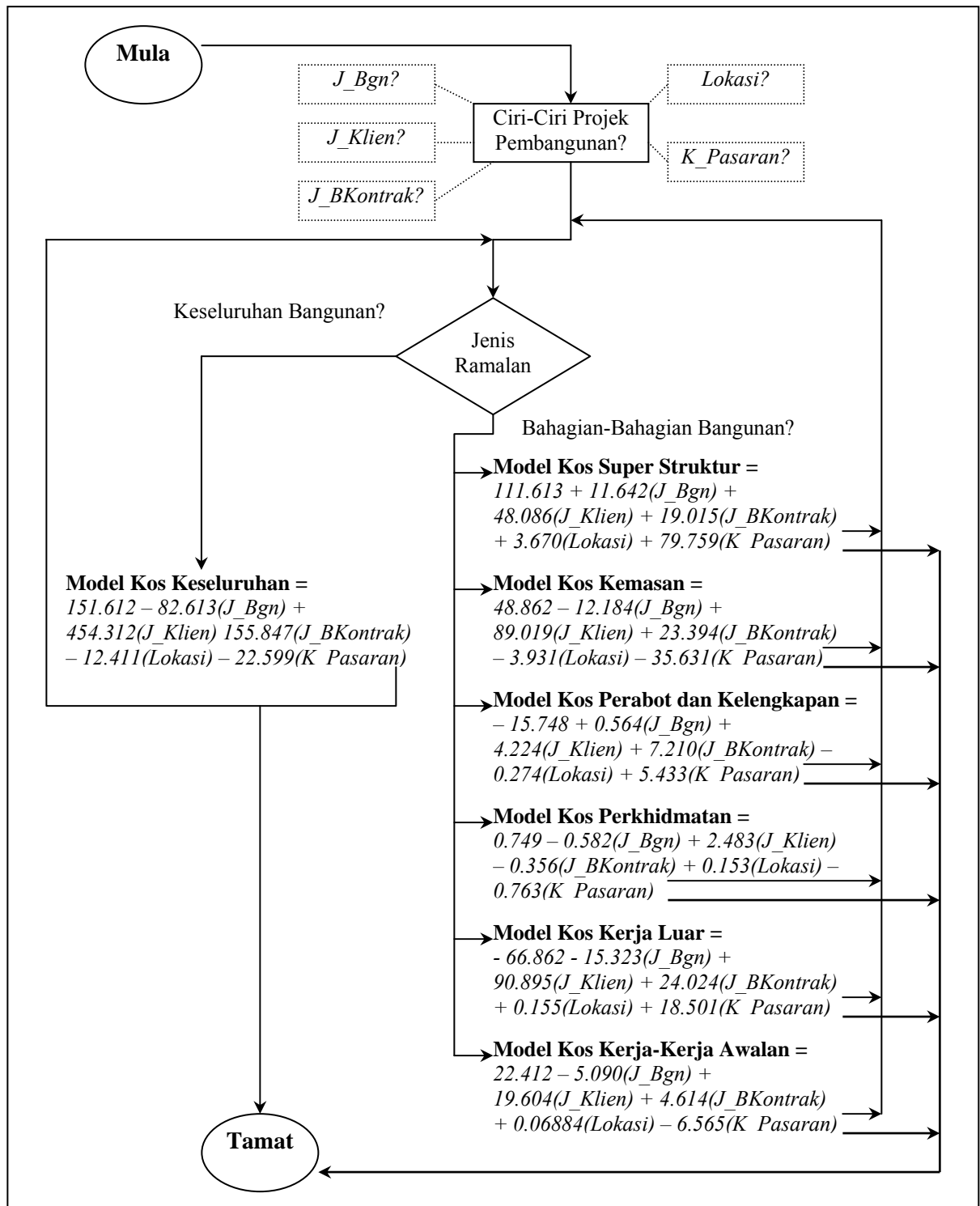
Model Kos Keseluruhan =

$$151.612 - 82.613(J_Bgn) + 454.312(J_Klien) + 155.847(J_BKontrak) - 12.411(Lokasi) - 22.599(K_Pasaran)$$

Jadual 4.11: Keputusan model kos keseluruhan

Kandungan	B
Pemalar	151.612
i) Jenis Bangunan	-82.613
ii) Jenis Klien	454.312
iii) Jenis Borang Kontrak	155.847
iv) Lokasi	-12.411
v) Keadaan Pasaran	-22.599

Kos keseluruhan pembangunan sesebuah projek pembinaan bangunan adalah banyak dipengaruhi oleh jenis klien dan jenis borang kontrak yang digunakan. Projek pembinaan bangunan adalah lebih tinggi sekiranya kliennya adalah pihak swasta dan begitulah sebaliknya. Faktor-faktor jenis kontrak dan penggunaan borang kontrak bergerak seiring kerana kebiasaannya pihak klien kerajaan dan swasta masing-masing menggunakan borang kontrak JKR dan PAM/ISM. Penggunaan borang kontrak samada JKR atau PAM/ISM tanpa kuantiti juga memberi kesan kepada peningkatan kos keseluruhan sesebuah bangunan itu. Keadaan ini adalah bertentangan dengan faktor-faktor lokasi, keadaan pasaran dan jenis bangunan yang memberi kesan negatif kepada penentuan kos keseluruhan sesebuah bangunan yang telah dan akan dibina itu.



Nota: *J_Bgn*=Jenis Bangunan: 1=Kebajikan dan Kesihatan; 2=Keagamaan; 3=Pentadbiran; 4=Akademik; 5=Komersial; 6 =Awam; 7=Perumahan; *J_Klien*=Jenis Klien: 1=Kerajaan; 2=Swasta; *J_BKontrak*=Jenis Borang Kontrak: 1=JKR (Dengan Kuantiti); 2=JKR (Tanpa Kuantiti); 3=PAM/ISM (Dengan Kuantiti); 4=PAM/ISM (Tanpa Kuantiti); *Lokasi*=Lokasi: 1=Johor; 2=Kedah; 3=Kelantan; 4 =Kuala Lumpur; 5=Melaka; 6=Negeri Sembilan; 7=Pahang; 8=Perak; 9=Pulau Pinang; 10=Sarawak; 12=Selangor; 13=Terengganu; *K_Pasaran*=Keadaan Pasaran: 1=Kompetitif; 2=Tidak Kompetitif

Rajah 4.11: Model regresi kos bangunan

Model-model ramalan kos pembinaan iaitu kos super struktur, kemasan, perabot dan kelengkapan, perkhidmatan, kerja luar, kerja-kerja awalan dan keseluruhan bangunan mampu dibangunkan walaupun nilai-nilai R^2 dan *Adjusted R²* adalah rendah. Pengujian ketepatannya secara keseluruhan telah dilakukan dan terbukti mampu membentuk model-model ramalan kos. Walau bagaimanapun model kos sub struktur tidak mampu dibangunkan kerana wujudnya percanggahan nilai-nilai nilai R^2 dan *Adjusted R²* dalam analisis regresi yang telah dijalankan tersebut. Ianya disokong oleh nilai-nilai pekali ujian keseluruhan dan individu yang tidak mampu memenuhi kriteria P (Sig.) $< \alpha$ (0.05). Dalam meramal kos pembinaan bangunan, model-model yang telah berjaya dibangunkan dan mampu digunakan adalah kos super struktur, kemasan, perabot dan kelengkapan, perkhidmatan, kerja luar, kerja-kerja awalan dan keseluruhan bangunan sebagaimana Rajah 4.11.

4.5 Pengujian Model Ramalan Kos Bangunan

Pengujian model-model dilakukan bagi mengesahkan kebolehpercayaannya dalam meramal kos bangunan bagi projek-projek yang akan dilaksanakan. Sebanyak 7 (tujuh) analisis kos bangunan telah dikumpulkan daripada *The Institute Surveyor Malaysia* (sila rujuk Lampiran B). Ramalan kos bangunan dilakukan berdasarkan model-model yang telah dibentuk iaitu super struktur, kemasan, perabot dan kelengkapan, perkhidmatan, kerja luar, kerja-kerja awalan dan keseluruhan bangunan sebagaimana ditunjukkan dalam Jadual 4.12.

Jadual 4.12: Perbandingan Kos Bangunan Ramalan dan Sebenar

Model	kos per m ² Keluasan Lantai Kasar (GFA)		Perbezaan (%)
	Ramalan	Sebenar	
Projek A: Bangunan Pejabat dan Makmal Am			
Super Struktur	337.44	449.69	33
Kemasan	41.92	161.41	285
Perabot dan Kelengkapan	-0.48	4.21	-983
Perkhidmatan	2.20	263.18	11,846
Kerja Luar	22.45	84.65	277
Kerja-Kerja Awalan	25.62	51.16	100
Keseluruhan	342.40	122.28	-64
Projek B: Bangunan Pejabat			
Super Struktur	412.55	336.86	-18
Kemasan	189.52	171.45	-10
Perkhidmatan	3.52	296.49	8,335
Kerja Luar	160.93	105.94	-34
Kerja-Kerja Awalan	54.25	55.37	2
Keseluruhan	1,145.64	1,155.66	1
Projek C: Bangunan Kampus 5 Tingkat			
Super Struktur	424.19	248.43	-41
Kemasan	177.34	93.77	-47
Perabot dan Kelengkapan	19.55	34.67	77
Perkhidmatan	2.93	462.19	15,658
Kerja Luar	145.60	39.52	-73
Kerja-Kerja Awalan	49.16	13.54	-72
Keseluruhan	1,063.03	939.16	-12
Projek D: Bangunan Pejabat 5 Tingkat dengan 1 Tingkat `Sub-Basement`			
Super Struktur	412.55	287.65	-30
Kemasan	189.52	85.86	-55
Perabot dan Kelengkapan	18.99	13.94	-27
Perkhidmatan	3.52	176.66	4,926
Kerja Luar	160.93	149.61	-7
Kerja-Kerja Awalan	54.25	92.63	71
Keseluruhan	1,145.64	880.15	-23
Projek E: Blok Akademik 4 Tingkat			
Super Struktur	424.19	186.65	-56
Kemasan	177.34	53.69	-70
Perkhidmatan	2.93	128.43	4,279
Kerja Luar	145.60	92.42	-37
Kerja-Kerja Awalan	49.16	13.09	-73
Keseluruhan	1,063.03	556.58	-48

Sambungan

Model	kos per m ² Keluasan Lantai Kasar (GFA)		Perbezaan (%) (C)
	Ramalan(A)	Sebenar (B)	
Projek F: Rumah Jururawat			
Super Struktur	400.27	336.76	-16
Kemasan	202.10	171.92	-15
Perabot dan Kelengkapan	17.04	2.5	-85
Perkhidmatan	5.14	422.01	8,114
Kerja Luar	192.04	95.55	-50
Kerja-Kerja Awalan	64.63	58.85	-9
Keseluruhan	1,273.63	1,188.02	-7
Projek G: Pangsa Kos Sederhana 29 Tingkat			
Super Struktur	459.11	377.97	-18
Kemasan	140.78	139.51	-1
Perabot dan Kelengkapan	21.25	5.06	-76
Perkhidmatan	1.19	161.41	13,498
Kerja Luar	99.64	17.28	-83
Kerja-Kerja Awalan	33.89	92.58	173
Keseluruhan	815.19	806.19	-1

Perbezaan kos bangunan yang diramal menggunakan model-model regresi garis lurus dan sebenar adalah tidak menentu. Daripada analisis yang telah dijalankan kepada Projek A, didapati bahawa ramalan model-model tersebut kepada sebenar adalah besar iaitu di antara -983 peratus sehingga 11,846 peratus. Perbezaan kos bangunan yang ketara bagi Projek B adalah kepada ramalan kos perkhidmatan iaitu sebanyak 8,335 peratus terhadap kos sebenar bangunan. Model-model ramalan kos bangunan yang lain iaitu super struktur, kemasan, kerja luar, kerja-kerja awalan dan keseluruhan masing-masing mencatatkan perbezaan ramalan dan sebenar sebanyak -18 peratus, -10 peratus, -34 peratus, 2 peratus dan 1 peratus.

Keadaan yang sama juga mampu diperhatikan kepada Projek C, perbezaan yang ketara di antara ramalan dan sebenar adalah kepada model perkhidmatan iaitu sebanyak 15,658 peratus. Perbezaan model-model yang lain adalah di antara -73 peratus dan 77 peratus. Perbezaan ketara model-model ramalan dan sebenar kos bangunan dalam projek D juga adalah kepada perkhidmatan iaitu sebanyak 4,926 peratus. Perbezaan model-model kos bangunan yang lain dalam Projek D adalah dalam lingkungan -55 peratus dan 71 peratus.

Perbezaan kos per m² Projek E di antara model-model ramalan dan sebenar super struktur, kemasan, perkhidmatan, kerja luar, kerja-kerja awalan dan keseluruhan masing-masing adalah -56 peratus, -70 peratus, 4,279 peratus, -37 peratus, -73 peratus, -48 peratus. Perbezaan kos bangunan yang ketara turut mampu diperhatikan terhadap Projek F kepada model perkhidmatan iaitu sebanyak 8,114 peratus. Perbezaan model-model ramalan lain terhadap kos bangunan sebenar adalah -16 peratus (super struktur), -15 peratus (kemasan), -85 peratus (perabot dan kelengkapan), -50 peratus (kerja luar), -9 peratus (kerja-kerja awalan) dan -7 peratus (keseluruhan). Keadaan yang sama mampu diperhatikan kepada Projek G, perbezaan ketara adalah kepada model perkhidmatan iaitu sebanyak 13,498 peratus. Perbezaan model-model ramalan lain terhadap kos bangunan sebenar adalah -18 peratus (super struktur), -1 peratus (kemasan), -76 peratus (perabot dan kelengkapan), -83 peratus (kerja luar), 173 peratus (kerja-kerja awalan) dan -1 peratus (keseluruhan).

Kebanyakan perbezaan di antara kedua-dua model iaitu model ramalan kos bangunan dan sebenar adalah bersifat negatif. Ramalan kos bangunan adalah lebih tinggi kepada model-model super struktur, perabot dan kelengkapan, kerja luar dan keseluruhan. Perbezaan yang bersifat positif pula iaitu ramalan kos bangunan adalah lebih rendah berbanding kos bangunan sebenar mampu diperhatikan kepada model-model kemasan, perkhidmatan dan kerja-kerja awalan. Perbezaan purata di antara model-model kos ramalan dan sebenar terhadap 7 projek tersebut adalah sebanyak -21 (super struktur), 13 peratus (kemasan), -219 peratus (perabot dan kelengkapan), 9,522 peratus (perkhidmatan), -1 peratus (kerja luar), 27 peratus (kerja-kerja awalan) dan -22 peratus (keseluruhan) sebagaimana Jadual 4.13.

Jadual 4.13: Purata perbezaan Kos Bangunan Ramalan dan Sebenar

Projek/ Model	A	B	C	D	E	F	G	Purata Perbezaan
Super Struktur	33	-18	-41	-30	-56	-16	-18	-21
Kemasan	283	-10	-47	-55	-70	-15	-1	13
Perabot dan Kelengkapan	-983	-	77	-27	-	-85	-76	-219
Perkhidmatan	11,846	8,335	15,658	4,926	4,279	8,114	13,498	9,522
Kerja Luar	277	-34	-73	-7	-37	-50	-83	-1
Kerja-Kerja Awalan	100	2	-72	71	-73	-9	173	27
Keseluruhan	-64	1	-12	-23	-48	-7	-1	-22

Model elemen-elemen utama yang telah dibangunkan iaitu super struktur, kemasan, perabot dan kelengkapan, perkhidmatan, kerja luar, kerja-kerja awalan dan keseluruhan menunjukkan perbezaan yang besar samada berbentuk positif atau negatif daripada kos bangunan sebenar. Keadaan ini memberi suatu keraguan tentang ketepatan model-model regresi dalam meramal kos bangunan. Keadaan ini timbul kerana kepelbagaian keadaan projek tidak melata. Perbezaan yang ketara ini mampu dikurangkan dengan pengumpulan analisis kos bangunan yang lebih banyak dengan mengambilkira tentang kepelbagaian jenis-jenis bangunan, klien, penggunaan borang kontrak, lokasi dan keadaan pasaran.

4.6 Limitasi Pembangunan Model Ramalan Kos Bangunan

Pembangunan model regresi kos bangunan masih mempunyai kelemahan-kelemahan yang perlu diatasi sebelum ia mampu digunakan dengan berkesan dalam persekitaran sebenar. Kelemahan-kelemahan tersebut dijelaskan sebagai berikut: -

a) Data Kos

Dalam analisis regresi yang telah dijalankan didapati bahawa model regresi yang telah dibangunkan mempunyai nilai R^2 dan *Adjusted R²* yang rendah dengan sesetengah analisis regresinya adalah tidak signifikan. Data kos yang menyeluruh merupakan komponen terpenting dalam menentukan ketepatan pembangunan model regresi kos bangunan samada sub struktur, super struktur, kemasan-kemasan, perabot dan kelengkapan, perkhidmatan-perkhidmatan, kerja luar ataupun kerja-kerja awalan.

Bagi mencapai tahap keberkesanan dalam pembangunan model regresi tersebut, pengumpulan dan penganalisaan data perlu dilakukan secara *on-line* dengan memperakukan keupayaan teknologi komputer yang semakin canggih kini. Pengumpulan dan penganalisaan data secara manual yang telah dijalankan adalah terbatas bagi memenuhi keperluan tersebut. Kewujudan pusat pengawalan untuk mengumpulkan dan menganalisis data sangat diperlukan supaya maklumat yang akan terhasil mampu diterjemahkan dengan lebih berkesan.

b) Model-model regresi garis lurus

Penggunaan model-model regresi super struktur, kemasan-kemasan, perabot dan kelengkapan, perkhidmatan-perkhidmatan, kerja luar, kerja-kerja awalan dan keseluruhan hanya mampu menyediakan maklumat yang umum sahaja. Penggunaan jenis sub struktur, super struktur, kemasan-kemasan, perabot dan kelengkapan, perkhidmatan-perkhidmatan atau kerja luar adalah perlu bagi menghasilkan model-model regresi yang komprehensif.

4.7 Kesimpulan

Sebanyak tujuh model kos bangunan telah dibangunkan terdiri daripada model kos super struktur, kemasan, perabot dan kelengkapan, perkhidmatan, kerja luar, kerja-kerja awalan dan keseluruhan. Faktor jenis klien memainkan peranan penting dalam meramal kos-kos kemasan, perkhidmatan, kerja luar dan kerja-kerja awalan. Faktor keadaan pasaran dan jenis penggunaan borang kontrak pula memainkan peranan penting dalam menentukan kos super struktur dan perabot dan kelengkapan. Faktor yang paling berpengaruh dalam meramal kos keseluruhan sesebuah bangunan yang ingin dibangunkan adalah jenis klien.

Model-model yang telah dibangunkan tersebut dipertikaikan dalam meramal kos bangunan untuk projek-projek yang akan dibangunkan. Keadaan ini dibuktikan dengan wujudnya perbezaan yang ketara di antara anggaran kos bangunan yang dijana menggunakan model-model regresi tersebut terhadap analisis kos sebenar.

BAB 5

RUMUSAN DAN CADANGAN

5.1 Pengenalan

Objektif utama kajian ini adalah untuk mengenalpasti pembolehubah-pembolehubah yang signifikan mempengaruhi keadaan turun naik kos pembinaan. Seterusnya, satu model ramalan kos pembinaan dibentuk berasaskan kepada analisis regresi garis lurus.

Bab ini distrukturkan dalam dua bahagian utama merangkumi penerangan kepada perkara-perkara berikut: -

- a) membincangkan rumusan utama yang menunjangi kajian ini
- b) mencadangkan kajian-kajian lanjutan berasaskan kajian yang telah dijalankan ini

5.2 Rumusan Kajian

Penyediaan ramalan kos realistik merupakan agenda penting yang perlu dihasilkan pihak jurukur bahan seawal mungkin dalam sesebuah projek pembangunan pembinaan. Keberkesanan pihak jurukur bahan meramalkan kos pembinaan akan memberi kesan yang signifikan kepada kelancaran perancangan projek dan meningkatkan tahap profesionalisma mereka kepada pihak klien yang terlibat. Keadaan yang sama turut dihadapi oleh pihak kontraktor. Ini kerana sifat semulajadi projek pembinaan memerlukan pihak kontraktor menghargakan sesebuah projek yang ingin dibina pada peringkat sebelum pembinaan dijalankan. Keupayaan pihak kontraktor menentukan jumlah kos bangunan yang realistik akan menjamin keupayaannya untuk terus bertahan dalam persekitaran perniagaan yang semakin mendesak kini. Keberkesanan dalam menentukan jumlah kos oleh pihak jurukur bahan dan kontraktor turut memberi kesan yang signifikan kepada ekonomi sesebuah negara. Keadaan ini terjadi kerana pembaziran kos samada kepada industri pembinaan itu sendiri dan industri-industri lain menjadi semakin berkurangan.

Pembinaan di Malaysia telah menunjukkan perubahan yang memberangsangkan dan ianya telah diberi perhatian yang serius untuk mencapai negara maju menjelang 2020. Keadaan ini telah menyediakan maklumat tentang kepelbagaian projek yang telah dilaksanakan secara menyeluruh. Walau bagaimanapun, maklumat berkaitan kos tidak diuruskan dengan sempurna ke arah menghasilkan ramalan yang lebih berkesan pada masa akan datang. Salah satu kegagalan yang masih tidak mampu diatasi oleh industri pembinaan berbanding industri pembuatan adalah keberkesanan pengurusan maklumat projek. Keadaan ini telah memberi kesan yang besar kepada tahap produktiviti berbanding industri-industri lain seperti pembuatan dan perkhidmatan.

Dalam Bab 2, penerangan telah dilakukan kepada konsep, kelebihan dan kelemahan kaedah dan faktor-faktor yang mempengaruhi anggaran dan ramalan kos tersebut. Kos pembinaan perlu dihasilkan dengan berkesan tetapi ramalan kos sebenarnya sukar dilakukan dalam persekitaran sebenar. Keadaan ini wujud kerana kos

pembinaan dipengaruhi oleh pelbagai faktor. Kombinasi faktor-faktor yang mempengaruhinya akan memberi kesan kos pembinaan yang pelbagai. Faktor-faktor yang telah dikenalpasti memberi kesan yang signifikan kepada kos pembinaan bangunan ialah jenis dan fungsi bangunan, jenis dan kehendak klien, jenis kontrak yang digunakan, lokasi tapak bina, dan keadaan pasaran dan ekonomi. Pengenalpastian faktor-faktor utama ini adalah penting dalam memenuhi pencapaian objektif pertama kajian. Keupayaan dalam memahami pola iaitu hubungan di antara sifat-sifat projek dan kos pembinaan memberikan kesan yang signifikan kepada tahap ketahanan samada kepada firma jurukur bahan mahupun kontraktor. Firma jurukur bahan mampu meningkatkan tahap profesionalisma mereka kepada pihak klien yang terlibat. Pihak kontraktor pula mampu meningkatkan ketahanan mereka untuk terus bersaing dalam persekitaran yang semakin mencabar kini.

Dalam Bab 3 telah diuraikan metodologi kajian untuk membangunkan model regresi garis lurus dalam meramal kos bangunan secara elemental. Pengumpulan data secara bercetak dan analisis kos projek-projek yang lepas di firma-firma ukur bahan telah dilakukan. Tujuan utama kedua-dua pendekatan ini digunakan untuk memperolehi kepelbagaian persekitaran projek terhadap pembentukan kos sesebuah bangunan itu. Proses pengesahan data projek-projek lepas telah dilakukan bagi memastikan kestabilan dalam polanya. Seterusnya, pengkategorian semua analisis kos bangunan secara elemental telah dilakukan dalam usaha membangunkan model ramalan kos bangunan tersebut.

Dalam Bab 4 pula diuraikan analisis secara deskriptif dan pembangunan model ramalan kos bangunan. Analisis secara deskriptif dilakukan bagi menerangkan persekitaran kos bangunan secara elemental.

Sebanyak enam model ramalan kos bangunan telah dibangunkan bagi memenuhi objektif kedua kajian seperti berikut: -

a) Model Ramalan Kos Super Struktur =

$$111.613 + 11.642(J_Bgn) + 48.086(J_Klien) + 19.015(J_BKontrak) + 3.670(Lokasi) + 79.759(K_Pasaran)$$

b) Model Ramalan Kos Kemasan =

$$48.862 - 12.184(J_Bgn) + 89.019(J_Klien) + 23.394(J_BKontrak) - 3.931(Lokasi) - 35.631(K_Pasaran)$$

c) Model Ramalan Kos Perabot dan Kelengkapan =

$$- 15.748 + 0.564(J_Bgn) + 4.224(J_Klien) + 7.210(J_BKontrak) - 0.274(Lokasi) + 5.433(K_Pasaran)$$

d) Model Ramalan Kos Perkhidmatan =

$$0.749 - 0.582(J_Bgn) + 2.483(J_Klien) - 0.356(J_BKontrak) + 0.153(Lokasi) - 0.763(K_Pasaran)$$

e) Model Ramalan Kos Kerja Luar =

$$- 66.862 - 15.323(J_Bgn) + 90.895(J_Klien) + 24.024(J_BKontrak) + 0.155(Lokasi) + 18.501(K_Pasaran)$$

f) Model Ramalan Kos Kerja-Kerja Awalan =

$$22.412 - 5.090(J_Bgn) + 19.604(J_Klien) + 4.614(J_BKontrak) + 0.06884(Lokasi) - 6.565(K_Pasaran)$$

g) Model Ramalan Kos Keseluruhan =

$$151.612 - 82.613(J_Bgn) + 454.312(J_Klien) + 155.847(J_BKontrak) - 12.411(Lokasi) - 22.599(K_Pasaran)$$

Model-model regresi tersebut telah diuji tentang ketepatannya. Dalam ujian yang telah dijalankan didapati bahawa model-model kos super struktur, kemasan, perabot dan kelengkapan, perkhidmatan, kerja luar, kerja-kerja awalan dan keseluruhan tidak berupaya meramal kos bangunan dengan berkesan.

5.3 Cadangan Kajian Lanjutan

Kajian ini telah mendedahkan kesukaran dalam proses pengumpulan data terutamanya di firma-firma ukur bahan. Bermula dengan mengumpul maklumat projek yang tidak tersusun seperti lukisan-lukisan, dokumen kontrak dan dokumen-dokumen penyelarasan harga tender sehingga ujian pengesahannya memakan masa yang lama untuk dilaksanakan. Maklumat yang dibekalkan kadang tidak mencukupi dan memberi kesan kepada kelancaran analisis kos bangunan secara elemental dilakukan iaitu berdasarkan kepada format *The Institute of Surveyor Malaysia*. Pada masa kini, *Bills of Quantities* mampu disediakan dengan berkesan dengan kewujudan perisian-perisian seperti *Ripac*, *BuildSoft*, *QS Master* dan sebagainya.

Dengan kecanggihan teknologi pengkomputeran pada masa kini, pengumpulan data secara terus daripada perisian-perisian tersebut berserta penggabungan maklumat kos bangunan tersebut dan ciri-cirinya seharusnya mampu dilakukan. Pengumpulan dan penggunaan maklumat tersebut dalam meramal kos bangunan yang terlibat menjadi lebih bermakna sekiranya dilakukan secara talian (*on-line*). Dalam masa yang sama, kewujudan pusat maklumat secara talian ini mampu memberi nilai komersial untuk digunakan dalam masa yang panjang. Akhirnya meningkatkan jumlah analisis kos bangunan ke arah keberkesanan pembentukan model-model ramalan kos bangunan. Pihak jurukur bahan dan kontraktor menjadi lebih berdaya saing dan dalam masa yang sama meningkat kredibiliti dan profesionalisma mereka dalam melaksanakan bidang kerja yang telah diamanahkan oleh pihak klien projek.

Skop kajian ini hanya tertumpu kepada pembangunan model-model ramalan kos terhadap elemen-elemen utama iaitu sub struktur, super struktur, kemasan-kemasan, perabot dan kelengkapan, perkhidmatan-perkhidmatan, kerja luar, kerja-kerja awalan dan keseluruhan kos bangunan (tidak termasuk kontingensi). Model ramalan untuk sub-sub elemen bangunan adalah sangat bernilai dan perlu dibangunkan. Keadaan ini adalah kerana pasukan rekabentuk memerlukan suatu gambaran kos bangunan secara menyeluruh terutamanya daripada pihak jurukur bahan pada peringkat awal proses pembangunan sesebuah projek pembinaan. Model ramalan untuk sub-sub elemen bangunan mampu menyediakan landasan yang lebih bermakna kerana perhubungan secara menyeluruh mampu ditonjolkan dengan berkesan dalam masa yang lebih singkat.

3.0 OPERATION PLAN

PROJECT ACTIVITIES		2007					2008						
		Aug	Sept	Oct	Nov	Dis	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul
1	Literature Review	■	■										
2	Data Collection		■	■	■	■	■	■	■	▲ 31/3/08			
3	Data Analysis							■	■	■	▲ 30/4/08		
4	Model Validation									■	■	▲ 31/5/08	
5	Report Writing										■	■	■

Notes:



Milestone (for the project activities)

RUJUKAN

- Ahuja, H.N. and Campbell, W.T. (1988). *Estimating From Concept to Completion*. New Jersey: Prentice Hall Inc.
- Akintoye, A. (2000) Analysis of factors influencing project cost estimating practice. *Journal of Construction Management and Economics*, **18**(1), 77-89
- Allan, A. (1988). *Cost Studies of Buildings*. Essex: Longman Scientific and Technical
- Chan, A.P.C., Chan, D.W.M, Chiang, Y.H., Tang, B.S., Chan, E.H.W. & Ho, K.S.K. (2004). Exploring Critical Success Factors for Partnering in Construction Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*. 130(2). 188-198
- Chan, S.L. dan Park, M.S. (2005). Project Cost Estimation Using Principal Component Regression. *Journal of Construction Management and Economics*, 23, 295–304
- Collier, K. (1974). *Fundamentals of Construction Estimating & Cost Accounting*. New Jersey: Prentice Hall Inc.
- Fadhlin, A. (1999). *The Malaysian Construction Industry: An Analysis on the Impact of Vision 2020*. University of Reading: Tesis Doktor Falsafah
- Ganeshan, R. & Harrison, T.P. (1995). *An Introduction to Supply Chain Management*. Department of Management Science and Information Systems. Penn State University: University Park, PA

- Han, S.H., Kim, D.Y. & Kim, H. (2007). Predicting Profit Performance for Selecting Candidate International Construction Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*. 133(6). 425-436
- Hanna, A.S., Taylor, C.S. & Sullivan, K.T. (2005). Impact of Extended Overtime on Construction Labor Productivity. *Journal of Construction Engineering and Management*. 131(6). 734-739
- Huang, R., Chen, J. & Sun K. (2004). Planning Gang Formwork for Building Construction Using Simulations. *Journal of Automation in Construction*. 13. 765-779
- Ling, Y.Y. (2002). Model for Predicting Performance of Architects and Engineers. *Journal of Construction Engineering and Management*. 128(5). 446-455
- Lowe, D.J., Emsley, M.W. & Harding, A. (2006). Predicting Construction Cost Using Multiple Regression Techniques. *Journal of Construction Engineering and Management*. 132(7). 750-758
- Mace, B.K. (2001). *A Production Control Model for Commercial Construction*. The Pennsylvania State University: Tesis Doktor Falsafah
- Mohd Hanizun, H. & Abd. Ghani, K. (2004). Operation-Based Costing Model for Measuring Productivity in Construction Production System. *Management in Construction Research Conference*. AB Motel, Pantai Cenang, Langkawi Kedah. 4 – 5 May
- Rosli, A. R. (1998). *A Model for an Effective Implementation of the Government Technology Transfer Policy in the Malaysian Construction Industry*. Tesis Doktor Falsafah: University of Reading

Schuette, S.D. and Liska, R.W. (1994). *Building Construction Estimating*. Highstown, NJ: McGraw-Hill Inc.

Smith, N.J. (1995). *Project Cost Estimating*. London: Thomas Telford.

Willis, C.J. dan Ashworth, A. (1987). *Practice and Procedure for the Quantity Surveyor*. Ninth Edition. London: Williams Collins Sons & Co Ltd.

LAMPIRAN A – OUTPUT REGRESI GARIS LURUS

Regression

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	MART_C, LOCATIO N, CONTR_T, CLIENT_T, BLDG_TY P ^a	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: SUBSTR

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.127 ^a	.016	-.077	77.7433	.016	.175	5	53	.971

a. Predictors: (Constant), MART_C, LOCATION, CONTR_T, CLIENT_T, BLDG_TYP

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	5292.277	5	1058.455	.175	.971 ^a
	Residual	320333.1	53	6044.021		
	Total	325625.4	58			

a. Predictors: (Constant), MART_C, LOCATION, CONTR_T, CLIENT_T, BLDG_TYP

b. Dependent Variable: SUBSTR

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	102.376	82.018		1.248	.217		
	BLDG_TYP	-4.931	8.361	-.136	-.590	.558	.347	2.879
	CLIENT_T	7.978	34.534	.052	.231	.818	.361	2.769
	CONTR_T	3.521	13.656	.039	.258	.798	.802	1.247
	LOCATION	-1.433	2.636	-.079	-.544	.589	.872	1.147
	MART_C	-7.693	57.281	-.019	-.134	.894	.953	1.049

a. Dependent Variable: SUBSTR

Collinearity Diagnostics^a

Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions					
				(Constant)	BLDG_TYP	CLIENT_T	CONTR_T	LOCATION	MART_C
1	1	5.000	1.000	.00	.00	.00	.01	.01	.00
	2	.602	2.883	.00	.02	.01	.02	.50	.00
	3	.276	4.259	.00	.03	.00	.47	.36	.00
	4	8.339E-02	7.743	.02	.13	.03	.33	.09	.16
	5	2.925E-02	13.075	.00	.82	.78	.05	.00	.03
	6	1.028E-02	22.053	.97	.00	.18	.13	.03	.80

a. Dependent Variable: SUBSTR

Regression

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	MART_C, LOCATIO N, CONTR_T, CLIENT_T, BLDG_TY P ^a	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: SUPERSTR

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.479 ^a	.230	.157	108.2516	.230	3.159	5	53	.014

a. Predictors: (Constant), MART_C, LOCATION, CONTR_T, CLIENT_T, BLDG_TYP

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	185083.6	5	37016.715	3.159	.014 ^a
	Residual	621075.1	53	11718.399		
	Total	806158.7	58			

a. Predictors: (Constant), MART_C, LOCATION, CONTR_T, CLIENT_T, BLDG_TYP

b. Dependent Variable: SUPERSTR

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	111.613	114.204		.977	.333		
	BLDG_TYP	-12.822	11.642	-.225	-1.101	.276	.347	2.879
	CLIENT_T	88.474	48.086	.369	1.840	.071	.361	2.769
	CONTR_T	59.365	19.015	.420	3.122	.003	.802	1.247
	LOCATION	-3.563	3.670	-.125	-.971	.336	.872	1.147
	MART_C	-32.341	79.759	-.050	-.405	.687	.953	1.049

a. Dependent Variable: SUPERSTR

Collinearity Diagnostics^a

Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions					
				(Constant)	BLDG_TYP	CLIENT_T	CONTR_T	LOCATION	MART_C
1	1	5.000	1.000	.00	.00	.00	.01	.01	.00
	2	.602	2.883	.00	.02	.01	.02	.50	.00
	3	.276	4.259	.00	.03	.00	.47	.36	.00
	4	8.339E-02	7.743	.02	.13	.03	.33	.09	.16
	5	2.925E-02	13.075	.00	.82	.78	.05	.00	.03
	6	1.028E-02	22.053	.97	.00	.18	.13	.03	.80

a. Dependent Variable: SUPERSTR

Regression

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	MART_C, LOCATIO N, CONTR_T, CLIENT_T, BLDG_TY P ^a	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: FINISHES

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.551 ^a	.303	.238	62.3118	.303	4.615	5	53	.001

a. Predictors: (Constant), MART_C, LOCATION, CONTR_T, CLIENT_T, BLDG_TYP

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	89601.818	5	17920.364	4.615	.001 ^a
	Residual	205786.5	53	3882.765		
	Total	295388.4	58			

a. Predictors: (Constant), MART_C, LOCATION, CONTR_T, CLIENT_T, BLDG_TYP

b. Dependent Variable: FINISHES

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	46.862	65.738		.713	.479		
	BLDG_TYP	-12.184	6.701	-.354	-1.818	.075	.347	2.879
	CLIENT_T	89.019	27.679	.614	3.216	.002	.361	2.769
	CONTR_T	23.394	10.945	.274	2.137	.037	.802	1.247
	LOCATION	-3.931	2.113	-.228	-1.861	.068	.872	1.147
	MART_C	-35.631	45.911	-.091	-.776	.441	.953	1.049

a. Dependent Variable: FINISHES

Collinearity Diagnostics^a

Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions					
				(Constant)	BLDG_TYP	CLIENT_T	CONTR_T	LOCATION	MART_C
1	1	5.000	1.000	.00	.00	.00	.01	.01	.00
	2	.602	2.883	.00	.02	.01	.02	.50	.00
	3	.276	4.259	.00	.03	.00	.47	.36	.00
	4	8.339E-02	7.743	.02	.13	.03	.33	.09	.16
	5	2.925E-02	13.075	.00	.82	.78	.05	.00	.03
	6	1.028E-02	22.053	.97	.00	.18	.13	.03	.80

a. Dependent Variable: FINISHES

Regression

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	MART_C, LOCATIO N, CONTR_T, CLIENT_T, BLDG_TY P ^a	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: FITT_FUR

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.516 ^a	.266	.197	9.7671	.266	3.846	5	53	.005

a. Predictors: (Constant), MART_C, LOCATION, CONTR_T, CLIENT_T, BLDG_TYP

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1834.598	5	366.920	3.846	.005 ^a
	Residual	5055.982	53	95.396		
	Total	6890.579	58			

a. Predictors: (Constant), MART_C, LOCATION, CONTR_T, CLIENT_T, BLDG_TYP

b. Dependent Variable: FITT_FUR

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	-15.748	10.304		-1.528	.132		
	BLDG_TYP	.564	1.050	.107	.537	.594	.347	2.879
	CLIENT_T	4.224	4.339	.191	.974	.335	.361	2.769
	CONTR_T	7.210	1.716	.552	4.203	.000	.802	1.247
	LOCATION	-.274	.331	-.104	-.829	.411	.872	1.147
	MART_C	5.433	7.196	.091	.755	.454	.953	1.049

a. Dependent Variable: FITT_FUR

Collinearity Diagnostics^a

Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions					
				(Constant)	BLDG_TYP	CLIENT_T	CONTR_T	LOCATION	MART_C
1	1	5.000	1.000	.00	.00	.00	.01	.01	.00
	2	.602	2.883	.00	.02	.01	.02	.50	.00
	3	.276	4.259	.00	.03	.00	.47	.36	.00
	4	8.339E-02	7.743	.02	.13	.03	.33	.09	.16
	5	2.925E-02	13.075	.00	.82	.78	.05	.00	.03
	6	1.028E-02	22.053	.97	.00	.18	.13	.03	.80

a. Dependent Variable: FITT_FUR

Regression

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	MART_C, LOCATIO N, CONTR_T, CLIENT_T, BLDG_TY P ^a	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: SERVICES

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.599 ^a	.358	.298	1.3735	.358	5.917	5	53	.000

a. Predictors: (Constant), MART_C, LOCATION, CONTR_T, CLIENT_T, BLDG_TYP

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	55.810	5	11.162	5.917	.000 ^a
	Residual	99.984	53	1.886		
	Total	155.794	58			

a. Predictors: (Constant), MART_C, LOCATION, CONTR_T, CLIENT_T, BLDG_TYP

b. Dependent Variable: SERVICES

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	.749	1.449		.517	.607		
	BLDG_TYP	-.582	.148	-.736	-3.942	.000	.347	2.879
	CLIENT_T	2.483	.610	.745	4.070	.000	.361	2.769
	CONTR_T	-.356	.241	-.182	-1.477	.145	.802	1.247
	LOCATION	.153	.047	.387	3.283	.002	.872	1.147
	MART_C	-.763	1.012	-.085	-.754	.454	.953	1.049

a. Dependent Variable: SERVICES

Collinearity Diagnostics^a

Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions					
				(Constant)	BLDG_TYP	CLIENT_T	CONTR_T	LOCATION	MART_C
1	1	5.000	1.000	.00	.00	.00	.01	.01	.00
	2	.602	2.883	.00	.02	.01	.02	.50	.00
	3	.276	4.259	.00	.03	.00	.47	.36	.00
	4	8.339E-02	7.743	.02	.13	.03	.33	.09	.16
	5	2.925E-02	13.075	.00	.82	.78	.05	.00	.03
	6	1.028E-02	22.053	.97	.00	.18	.13	.03	.80

a. Dependent Variable: SERVICES

Regression**Variables Entered/Removed^a**

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	MART_C, LOCATIO N, CONTR_T, CLIENT_T, BLDG_TY P ^a	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: EXTERNAL

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.510 ^a	.260	.190	58.2971	.260	3.720	5	53	.006

a. Predictors: (Constant), MART_C, LOCATION, CONTR_T, CLIENT_T, BLDG_TYP

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	63214.247	5	12642.849	3.720	.006 ^a
	Residual	180123.2	53	3398.552		
	Total	243337.5	58			

a. Predictors: (Constant), MART_C, LOCATION, CONTR_T, CLIENT_T, BLDG_TYP

b. Dependent Variable: EXTERNAL

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	-66.862	61.503		-1.087	.282		
	BLDG_TYP	-15.323	6.270	-.490	-2.444	.018	.347	2.879
	CLIENT_T	90.895	25.896	.690	3.510	.001	.361	2.769
	CONTR_T	24.024	10.240	.310	2.346	.023	.802	1.247
	LOCATION	.155	1.976	.010	.078	.938	.872	1.147
	MART_C	18.501	42.953	.052	.431	.668	.953	1.049

a. Dependent Variable: EXTERNAL

Collinearity Diagnostics^a

Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions					
				(Constant)	BLDG_TYP	CLIENT_T	CONTR_T	LOCATION	MART_C
1	1	5.000	1.000	.00	.00	.00	.01	.01	.00
	2	.602	2.883	.00	.02	.01	.02	.50	.00
	3	.276	4.259	.00	.03	.00	.47	.36	.00
	4	8.339E-02	7.743	.02	.13	.03	.33	.09	.16
	5	2.925E-02	13.075	.00	.82	.78	.05	.00	.03
	6	1.028E-02	22.053	.97	.00	.18	.13	.03	.80

a. Dependent Variable: EXTERNAL

Regression

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	MART_C, LOCATIO N, CONTR_T, CLIENT_T, BLDG_TY P ^a	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: PRELIM

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.433 ^a	.188	.111	18.6023	.188	2.447	5	53	.046

a. Predictors: (Constant), MART_C, LOCATION, CONTR_T, CLIENT_T, BLDG_TYP

ANOVA^{ab}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	4234.066	5	846.813	2.447	.046 ^a
	Residual	18340.380	53	346.045		
	Total	22574.446	58			

a. Predictors: (Constant), MART_C, LOCATION, CONTR_T, CLIENT_T, BLDG_TYP

b. Dependent Variable: PRELIM

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	22.412	19.625		1.142	.259		
	BLDG_TYP	-5.090	2.001	-.534	-2.544	.014	.347	2.879
	CLIENT_T	19.604	8.263	.489	2.372	.021	.361	2.769
	CONTR_T	4.614	3.268	.195	1.412	.164	.802	1.247
	LOCATION	6.884E-02	.631	.014	.109	.913	.872	1.147
	MART_C	-6.565	13.706	-.061	-.479	.634	.953	1.049

a. Dependent Variable: PRELIM

Collinearity Diagnostics^a

Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions					
				(Constant)	BLDG_TYP	CLIENT_T	CONTR_T	LOCATION	MART_C
1	1	5.000	1.000	.00	.00	.00	.01	.01	.00
	2	.602	2.883	.00	.02	.01	.02	.50	.00
	3	.276	4.259	.00	.03	.00	.47	.36	.00
	4	8.339E-02	7.743	.02	.13	.03	.33	.09	.16
	5	2.925E-02	13.075	.00	.82	.78	.05	.00	.03
	6	1.028E-02	22.053	.97	.00	.18	.13	.03	.80

a. Dependent Variable: PRELIM

Regression

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	MART_C, LOCATIO N, CONTR_T, CLIENT_T, BLDG_TY P ^a	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: TOTAL

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.544 ^a	.296	.230	314.4997	.296	4.466	5	53	.002

a. Predictors: (Constant), MART_C, LOCATION, CONTR_T, CLIENT_T, BLDG_TYP

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2208530	5	441705.960	4.466	.002 ^a
	Residual	5242233	53	98910.054		
	Total	7450763	58			

a. Predictors: (Constant), MART_C, LOCATION, CONTR_T, CLIENT_T, BLDG_TYP

b. Dependent Variable: TOTAL

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	151.612	331.793		.457	.650		
	BLDG_TYP	-82.613	33.824	-.477	-2.442	.018	.347	2.879
	CLIENT_T	454.312	139.702	.624	3.252	.002	.361	2.769
	CONTR_T	155.847	55.243	.363	2.821	.007	.802	1.247
	LOCATION	-12.411	10.662	-.144	-1.164	.250	.872	1.147
	MART_C	-22.599	231.722	-.012	-.098	.923	.953	1.049

a. Dependent Variable: TOTAL

Collinearity Diagnostics^a

Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions					
				(Constant)	BLDG_TYP	CLIENT_T	CONTR_T	LOCATION	MART_C
1	1	5.000	1.000	.00	.00	.00	.01	.01	.00
	2	.602	2.883	.00	.02	.01	.02	.50	.00
	3	.276	4.259	.00	.03	.00	.47	.36	.00
	4	8.339E-02	7.743	.02	.13	.03	.33	.09	.16
	5	2.925E-02	13.075	.00	.82	.78	.05	.00	.03
	6	1.028E-02	22.053	.97	.00	.18	.13	.03	.80

a. Dependent Variable: TOTAL

Correlations

Correlations

		BLDG_TYP	CLIENT_T	CONTR_T	LOCATION	MART_C
BLDG_TYP	Pearson Correlation	1.000	.788**	-.419**	-.316*	-.075
	Sig. (2-tailed)	.	.000	.001	.015	.573
	N	59	59	59	59	59
CLIENT_T	Pearson Correlation	.788**	1.000	-.325*	-.340**	-.150
	Sig. (2-tailed)	.000	.	.012	.008	.258
	N	59	59	59	59	59
CONTR_T	Pearson Correlation	-.419**	-.325*	1.000	.204	-.096
	Sig. (2-tailed)	.001	.012	.	.121	.470
	N	59	59	59	59	59
LOCATION	Pearson Correlation	-.316*	-.340**	.204	1.000	.028
	Sig. (2-tailed)	.015	.008	.121	.	.832
	N	59	59	59	59	59
MART_C	Pearson Correlation	-.075	-.150	-.096	.028	1.000
	Sig. (2-tailed)	.573	.258	.470	.832	.
	N	59	59	59	59	59

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

LAMPIRAN B – PROJEK A



ELEMENTAL COST ANALYSIS – Form 1		3 – Administrative Building	
		A – 3 – 1433	
JOB TITLE : General Laboratory and Office Building		CLIENT : Government	
LOCATION : Bangi, Selangor Darul Ehsan		TENDER DATE : January 2003	
INFORMATION ON TOTAL PROJECT			
<u>Project Details and Site Condition</u> - 3 Storey building constructed on flat ground and proximity to existing office building		<u>Project and Contract Information</u> <u>Contract</u> PWD 203A (With quantities)	
Market Conditions: Competitive: Open Tender: 4 contractors collected the tender and submitted their tender subsequently			
<u>Contract Particular</u> Type of Contract PWD 203 (with Quantities) Basis of Tender Open/Selected Bills of Quantities Competition Bills of Appr. Quant. Negotiated Sched. Of Rate/ Spec. & Drawings Serial Contract period Stip. By Client 34 – weeks Contract period offered by builders – weeks Number of Tender Issued: 7 Number of Tender Received: 7		Competitive Tender List Int(JV)/L Cost Fluctuation Yes No Government Private Provisional Sum RM 100,000.00 Prime Cost Sum RM - Preliminaries RM 73,305.49 Contingencies RM - Contract Sum RM 1,719,999.99	2,385,313.12 2,100,709.30 1,997,000.00 1,902,809.39 1,889,378.80 1,889,378.80 1,719,999.99 L L L L L L L
ANALYSIS OF SINGLE BUILDING			
<u>Design/Shape Information</u>			
<u>Accommodation and Design Features:</u> 3 Storey rectangular shape building with general laboratory at ground floor and office at first and second floor			
Area Ground Floor - m2 1st Floor 540 m2 2nd Floor to 4th Floor 893 m2 GROSS FLOOR AREA 1,433 m2 Usable Area 755 m2 Circulation Area 519 m2 Ancillary Area 104 m2 Internal Division 55 m2 GROSS FLOOR AREA 1,433 m2 Floor space not enclosed m2 Roof Area 887 m2 (Structural & Plant Rooms)		Functional Unit: 755 <u>External Wall Area</u> 1,441 Gross Floor Area = 1,433 = 1.006 Storey Heights: Av. Below Grd. Floor - m At Grd Floor 4.20 m Above Grd Floor 3.60 m	<u>Design/Shape</u> Percentage of Gross Floor Area: a) Below Grd. Floor -- % b) Single storey - % c) 2 Storey - % d) 3 Storey 100 % e) Storey %
Brief Cost Information Contract Sum 1719,999.99 Provisional Sum 100,000.00 Prime Cost Sum - Preliminaries 73,305.49 of being 4.45 % of remainder Contingencies of being 0.00 % contract sum) Contract Sum Less Contingencies 1,719,999.99		Functional Unit Cost Excluding external works & contingencies RM 2,117.47 per m2	


LAMPIRAN B – PROJEK A
ELEMENTAL COST ANALYSIS – Form 2

3 – Administrative Building

A – 3 – 1433

SUMMARY OF ELEMENT COSTS

GROSS FLOOR AREA

1,433.00 m2

TENDER DATE

January 2003

Preliminaries Shown Separately

	Total Cost of Element RM	Cost per m2 GFA RM	Element Unit Quantity	Element Unit Rate RM	Element Ratio per m2 GFA	Reinf. Conc. m3	Reinforce ment Kg	Formwork m2
1 <u>Substructure</u>								
1A Piling	-	-	- m	-	-	-	-	-
1B Work Below Lowest Floor Finish	154,020.80	107.48	540 m2	285.20	0.377	385	24.231	455
Group Element Total	154,020.80	107.48	-	-	-	-	-	-
2 <u>Superstructure</u>								
2A Frame	199,221.65	139.02	1,433 m2	139.00	1.000	267	40,973	2764
2B Upper Floors	72,401.50	50.52	879 m2	82.40	0.613	124	12,679	879
2C Roof	151,834.95	105.96	772 m2	196.70	0.539	-	-	-
2D Stairs	24,388.10	17.02	-	-	-	22	1,591	188
2E External Walls	35,646.45	24.88	1,058 m2	33.70	0.738	-	-	-
2F Windows & External Doors	103,495.80	72.22	383 m2	270.22	0.267	-	-	-
2G Internal Walls & Partition	49,217.30	34.35	1,616 m2	30.50	10128	-	-	-
2H Internal Doors	8,204.80	5.73	45 m2	182.30	0.031	-	-	-
Group Element Total	644,410.55	449.69	-	-	-	-	-	-
3 <u>Finishes</u>								
3A Internal Wall Finishes	97,040.00	67.72	4,803 m2	20.20	3.352			
3B Internal Floor Finishes	59,266.50	41.36	1,354 m2	43.80	0.945			
3C Internal Ceiling Finishes	28,592.20	19.95	1,227 m2	23.30	0.856			
3D External Finishes	46,398.40	32.38						
Group Element Total	231,297.10	161.41	-	-	-	-	-	-
4 <u>Fittings and Furnishings</u>	6,032.93	4.21	-	-	-	-	-	-
5 <u>Services</u>								
5A Sanitary Appliances	17,940.00	12.52	45 Nos	398.70	0.031			
5B Cold Water, Sanitary Plumbing	53,405.00	37.27		-	-			
5C Air-Conditioning & Ventilating System	34,595.00	24.14		-	-			
5D Electrical Installation	143,452.26	100.11	2,927 Tm3	-	-			
5E Fire Protection Installation	68,879.70	48.07		-	-			
5F Communication Installation	18,521.63	12.93		-	-			
5G Special Installation (Data Network)	50,761.00	35.42		-	-			
5H Builder's Work In Connection With Services	8,103.00	5.65		-	-			
Group Element Total	395,657.59	263.18	-	-	-	-	-	-
Sub-total exc. External Works, Preliminaries & Contingencies	1,525,386.04	1,064.47	-	-	-	-	-	-
6 <u>External Works</u>								
6A Site Work	42,843.71	29.90						
6B Drainage	56,660.75	39.54						
6C External Services	21,804.00	15.22						
6D Ancillary Buildings	-	-						
6E Recreational Facilities	-	-						
Group Elemental Total	121,308.46	84.65	-	-	-	-	-	-
Preliminaries	73,305.49	51.16						
TOTAL (less contingencies)	1,719,999.99	1,200.28						

Notes:
List of Provisional Sums

Fitting and Furnishing RM 100,000.00

LAMPIRAN B – PROJEK A



ELEMENTAL COST ANALYSIS – Form 3		3 – Administrative Building
GROSS FLOOR AREA 1433 m ²		A – 3 – 1433
BRIEF SPECIFICATION		TENDER DATE: January 2003
ELEMENT	SPECIFICATION	
1 <u>Substructure</u>	Nil	
1A Piling	Grade 30 reinforced concrete pad footing, column stump, ground beam, ground floor slab and apron	
1B Work Below Lowest Floor Finish		
2 <u>Superstructure</u>		
2A Frame	Grade 30 reinforced concrete column, floor beam and roof beam	
2B Upper Floors	125mm Thick Grade 30 suspended floor slab	
2C Roof	125mm Thick Grade 30 reinforced concrete slab, metal decking roof coverings on steel Roof structure and uPVC rain water down pipe	
2D Stairs	Grade 30 reinforced concrete staircase with homogenous nosing tiles, cement render to tread, riser and landing slab, plaster and paint to soffit of concrete and hollow section mild steel handrailings	
2E External Walls	Generally 115mm Thick common clay brickwall	
2F Windows & External Doors	Natural anodised aluminium window, metal frame plywood flush door, frameless tempered glass door, 'renelita foldway' industrial door, 1 hour fire door and 2 hour fire rated door complete with standard range ironmongeries	
2G Internal Walls & Partition	115mm Thick and 225mm Thick common clay brickwall and gypsum partition board	
2H Internal Doors	Metal frame waterproof plywood and flush door with standard range ironmongeries	
3 <u>Finishes</u>		
3A Internal Wall Finishes	Generally plaster and paint and ceramic wall tiles	
3B Internal Floor Finishes	Homogeneous tiles, pvc, tiles, ceramic tiles, carpet and cement render	
3C Internal Ceiling Finishes	Mineral fibre board ceiling, plaster ceiling and plaster and paint	
3D External Finishes	Homogeneous tiles and cement render to floor, plaster and paint to wall and aluminium strip ceiling	
4 <u>Fittings and Furnishings</u>		
5 <u>Services</u>		
5A Sanitary Appliances	Locally manufactured standard range ironmongeries	
5B Cold Water, Sanitary Plumbing	uPVC piping, pressed steel tank and ABS incoming riser and hot water sewer	
5C Air-Conditioning & Ventilating System	Centralised air conditioning and exhaust fan	
5D Electrical Installation	LV electrical services complete with light fitting and lightning protection	
5E Fire Protection Installation	Portable fire extinguisher, hore reel system, fire alarm system, detection system and carbon dioxide Total flooding system	
5F Communication Installation	Standard telephone installation	
5G Special Installation	Structure cabling system for data network	
5H Builder's Work In Connection With Services	Concrete plinth, foldway loading track and scupper drain	
6 <u>External Works</u>		
6A Site Work	Generally site clearance, turfing, roadworks and covered walkway	
6B Drainage	Surface water drainage (brick), pipe culvert, sump, vitrified clay pipe, precast concrete manhole and sewerage treatment plant (SAT system MA 576)	
6C External Services	100 mm Diameter mild steel pipe complete with standard accessories	
6D Ancillary Buildings		
6E Recreational Facilities		

LAMPIRAN B – PROJEK B



ELEMENTAL COST ANALYSIS – Form 1		3 – Administrative Building											
		A – 3 – 1490											
JOB TITLE : Office Building		CLIENT : Private											
LOCATION : Pulau Pinang		TENDER DATE : 13 May 99											
INFORMATION ON TOTAL PROJECT													
Project and Contract Information													
<u>Project Details and Site Condition</u> - The project comprises the construction and completion of (1) 5-Storey Office Building; (2) External Works – roads, pavement and car park, surface water drainage, water reticulation and soil drainage; (3) Mechanical & Electrical Works which are included as Prime Cost Sum. - Accessibility to site is good - Generally site is lat; platform level is ready		<u>Contract</u> Standard PAM Form of Contract (with Quantities) Period of interim certificate – once a month Period of honoring of certificate – 30 days from the date of Architect's Certificate											
Market Conditions: Competitive: Open Tender: 4 contractors collected the tender and submitted their tender subsequently													
<u>Contract Particular</u> Type of Contract Standard PAM Form of Contract (with Quantities) Basis of Tender Open/Selected Bills of Quantities Competition Bills of Appr. Quant. Negotiated Sched. Of Rate/ Spec. & Drawings Serial Contract period Stip. By Client 36 – weeks Contract period offered by builders 36 – weeks Number of Tender Issued: 4 Number of Tender Received: 4		Competitive Tender List <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Int(JV)/L</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1,925,015.20</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>1,910,250.20</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>1,895,621.50</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>1,821,936.80</td> <td>L</td> </tr> </tbody> </table> Government Private Provisional Sum RM 20,000.00 Prime Cost Sum RM 400,000.00 Preliminaries RM 82,500.00 Contingencies RM 100,000.00 Contract Sum RM 1,821,936.80			Int(JV)/L	1,925,015.20	L	1,910,250.20	L	1,895,621.50	L	1,821,936.80	L
	Int(JV)/L												
1,925,015.20	L												
1,910,250.20	L												
1,895,621.50	L												
1,821,936.80	L												
ANALYSIS OF SINGLE BUILDING													
<u>Design/Shape Information</u>													
<u>Accommodation and Design Features:</u> Rectangle shape on plan with Gross Floor Area for office space is 1490 m2													
Area Ground Floor 256 m2 1st Floor 280 m2 2nd Floor to 4th Floor 954 m2 GROSS FLOOR AREA 1,490 m2 Usable Area 845 m2 Circulation Area 270 m2 Ancillary Area 225 m2 Internal Division 150 m2 GROSS FLOOR AREA 1,490 m2 Floor space not enclosed m2 Roof Area 890 m2 (Structural & Plant Rooms)		Functional Unit: 845 <u>External Wall Area</u> 1,255 Gross Floor Area = 1,490 = 0.842 Storey Heights: Av. Below Grd. Floor - m At Grd Floor 3.75 m Above Grd Floor 2.80 m											
Brief Cost Information Contract Sum 1,821,936.80 Provisional Sum 20,000.00 Prime Cost Sum 400,000.00 Preliminaries 82,500.00 of being 5.03 % of remainder Contingencies 100,000.00 of being 5.03 % contract sum) Contract Sum Less Contingencies 1,721,936.80		Functional Unit Cost Excluding external works & contingencies RM 1,850.99 per m2											



LAMPIRAN B – PROJEK B

ELEMENTAL COST ANALYSIS – Form 2						3 – Administrative Building			
						A – 3 – 1490			
SUMMARY OF ELEMENT COSTS									
GROSS FLOOR AREA		1,490.00 m2		TENDER DATE		13 th May 1999			
		Preliminaries Shown Separately							
		Total Cost of Element RM	Cost per m2 GFA RM	Element Unit Quantity	Element Unit Rate RM	Element Ratio per m2 GFA	Reinf. Conc. m3	Reinforce ment Kg	Formwork m2
1 Substructure									
1A	Piling	142,580.50	95.69	6,528 m	21.84	4.381	-	-	-
1B	Work Below Lowest Floor Finish	139,863.60	93.67	256 m2	546.34	0.172	325	32514	933
Group Element Total		282,444.10	189.56	-	-	-	-	-	-
2 Superstructure									
2A	Frame	62,419.80	41.89	1,490 m2	41.89	1.000	98	13646	966
2B	Upper Floors	81,968.20	55.01	1,234 m2	66.42	0.828	130	20553	958
2C	Roof	124,734.90	83.71	990 m2	125.99	0.664	96	13658	856
2D	Stairs	23,863.00	16.02	-	-	-	5	622	32
2E	External Walls	135,673.00	91.06	1,137 m2	119.33	0.763	-	-	-
2F	Windows & External Doors	29,088.50	19.52	118 m2	246.51	0.079	-	-	-
2G	Internal Walls & Partition	19,802.50	13.29	900 m2	22.00	0.604	-	-	-
2H	Internal Doors	24,365.00	16.35	64 m2	380.74	0.043	-	-	-
Group Element Total		501,914.90	336.86	-	-	-	-	-	-
3 Finishes									
3A	Internal Wall Finishes	34,389.80	23.08	2,953 m2	11.65	1.982	-	-	-
3B	Internal Floor Finishes	128,341.00	86.13	1,358 m2	94.51	0.911	-	-	-
3C	Internal Ceiling Finishes	39,367.20	26.42	1,370 m2	28.74	0.919	-	-	-
3D	External Finishes	53,356.90	35.81	-	-	-	-	-	-
Group Element Total		255,454.90	171.45	-	-	-	-	-	-
4 Fittings and Furnishings								P.C. Sum allowed	Tendered Sum
5 Services									
5A	Sanitary Appliances	8,776.00	5.89	7 No	1,253.71	0.005			
5B	Plumbing Installation	7,998.00	5.37	-	-	-			
5C	Refuse Disposal	-	-	-	-	-			
5D	Air-Conditioning & Ventilating System	140,000.00	93.96	3,511 TM3	39.87	2.356			
5E	Electrical Installation	160,000.00	107.38	-	-	-		140,000.00	132,560.00
5F	Fire Protection Installation	0.00	0.00	-	-	-			
5G	Lift and Conveyor Installation	100,000.00	67.11	-	-	-		160,000.00	155,000.00
5H	Communication Installation	-	-	-	-	-			
5J	Special Installation	0.00	0.00	-	-	-		100,000.00	105,000.00
5K	Builder's Work In Connection On Services	5,000.00	3.36	-	-	-			
	Builder's Work In Connection With Services	-	-	-	-	-			
		20,000.00	13.42	-	-	-			
Group Element Total		441,774.00	296.49					400,000.00	392,560.00
Sub-total exc. External Works, Preliminaries & Contingencies		1,481,587.90	994.35						
6 External Works									
6A	Site Work	102,865.00	69.04						
6B	Drainage	12,325.60	8.27						
6C	External Services	42,658.30	28.63						
6D	Ancillary Buildings	-	-						
6E	Recreational Facilities	-	-						
Group Elemental Total		157,848.90	105.94						
Preliminaries		82,500.00	55.37						
TOTAL (less contingencies)		1,721,936.80	1,155.66						
Notes:									

LAMPIRAN B – PROJEK B



ELEMENTAL COST ANALYSIS – Form 3		3 – Administrative Building
GROSS FLOOR AREA 1490 m ²		A – 3 – 1490
BRIEF SPECIFICATION		TENDER DATE: 13 TH May 1999
ELEMENT	SPECIFICATION	
1 <u>Substructure</u>		
1A Piling	150mm x 150mm Reinforced concrete piles at 24m penetration	
1B Work Below Lowest Floor Finish	Reinforced concrete pile caps, column stump, ground beam and floor slab	
2 <u>Superstructure</u>		
2A Frame	Reinforced concrete column, floor beam and stiffener	
2B Upper Floors	Reinforced concrete floor slab	
2C Roof	Reinforced concrete flat roofs wt waterproofing membrane and corrugated sheet roofing complete wt all rain water goods, lipped channel purlin, screed and polycarbonate sheet roofing	
2D Stairs	Reinforced concrete staircase with stainless steel balustrading finished with homogeneous tiles and one no. mild steel spiral staircases	
2E External Walls	Generally 115mm and 230mm cement and sand brick walls and concrete hollow blocks and curtain walling	
2F Windows & External Doors	Bronze anodised aluminium casement window, fixed glass louvres and panels, aluminium frame glass entrance door and 'Maicador' decorative door	
2G Internal Walls & Partition	Generally 115mm and 230mm cement and sand brick walls	
2H Internal Doors	Generally solid and skeleton flush doors and 'Maicador' decorative doors with aluminium frame all complete with ironmongeries	
3 <u>Finishes</u>		
3A Internal Wall Finishes	Generally ceramic wall tiles to toilet, cement and sand plaster with 'ICI' emulsion paint to the rest	
3B Internal Floor Finishes	Homogeneous tiles, Vinyl sheet and quality carpet tiles	
3C Internal Ceiling Finishes	Armstrong mineral fibre board ceiling, gypsum board ceiling. All stores ceiling to be plaster and emulsion paint	
3D External Finishes	Plaster and paint to wall and local granite to entrance wall with gypsum board ceiling	
4 <u>Fittings and Furnishings</u>	Not applicable	
5 <u>Services</u>		
5A Sanitary Appliances	Water closet, basin, toilet roll holder, soap holder and quality clear glass mirror	
5B Plumbing Installation	Sanitary and cold water services	
5C Air-Conditioning & Ventilating System	Prime Cost Sum – RM140,000.00	
5D Electrical Installation	Prime Cost Sum – RM160,000.00	
5E Fire Protection Installation	Nil	
5F Communication Installation	Included in item 5D above	
5G Special Installation	Nil	
5H Builder's Work In Connection On Services	Builder's profit and attendance for all prime cost sum	
5J Builder's Work In Connection With Services	Provisional sum for BWIC with services – RM20,000.00	
6 <u>External Works</u>		
6A Site Work	Roads and carparks, fence and gate, interlocking pavers and turfing	
6B Drainage	Box culvert, mild steel grating, removable cover slab, sumps and inspection chamber	
6C External Services	External water reticulation and primary soil drainage	
6D Ancillary Buildings		
6E Recreational Facilities		

LAMPIRAN B – PROJEK C



ELEMENTAL COST ANALYSIS – Form 1				3 – Administrative Building		
				A – 5 – 10960		
JOB TITLE : 1 Block of 5 Storey Campus Building			CLIENT : Private			
LOCATION : Pulau Pinang			TENDER DATE : 27 th September 1995			
INFORMATION ON TOTAL PROJECT						
Project and Contract Information						
<u>Project Details and Site Condition</u> - Construction and completion of (1) 5-Storey Campus Building and external works - Good access to site. Overall site generally flat. - Piling works underseparate contract. Two campus building adjacent to the land. Lot boundary limited by adjacent lands on 2 sides			<u>Contract</u> Standard PAM Form of Contract (with Quantities) Selected competitive tendering Firm price BQ Completion time – 30 weeks			
Market Conditions: Competitive						
<u>Contract Particular</u>						
Type of Contract	Standard PAM Form of Contract (with Quantities)	Cost Fluctuation	Yes No	Competitive Tender List		Int(JV)/L
Basis of Tender	Open/Selected Competition	Government		12,250,099.30		L
Bills of Quantities		Private		11,896,727.93		L
Bills of Appr. Quant.	Negotiated			11,195,935.84		L
Sched. Of Rate/ Spec. & Drawings	Serial			10,953,076.78		L
Contract period Stip. By Client	60 – weeks	Provisional Sum	RM 440,000.00	10,378,546.35		L
Contract period offered by builders	– weeks	Prime Cost Sum	RM 4,923,750.00	10,130,408.02		L
Number of Tender Issued:	9	Preliminaries	RM 148,400.00			
Number of Tender Received:	6	Contingencies	RM 400,000.00			
		Contract Sum	RM 10,693,230.870			
ANALYSIS OF SINGLE BUILDING						
<u>Design/Shape Information</u>						
<u>Accommodation and Design Features:</u> One block of 5 storey campus building						
Area		Functional Unit:		<u>Design/Shape</u>		
Lowest Ground Floor - m2		6,469		Percentage of Gross Floor Area:		
Ground Floor 2,343 m2				a) Below Grd. Floor -		
Upper Floor 8,617 m2				b) 5-Storey 100 %		
GROSS FLOOR AREA 10,960 m2		<u>External Wall Area</u> 4,174				
		Gross Floor Area = 10,960				
Usable Area 6,469 m2		= 0.381				
Circulation Area 2,952 m2						
Ancillary Area 1,202 m2						
Internal Division 337 m2						
GROSS FLOOR AREA 10,960 m2		Storey Heights:				
Floor space not enclosed 441 m2		Av. Below Grd. Floor - m				
Roof Area 2,794 m2		At Grd Floor 5 m				
(Structural & Plant Rooms)		Above Grd Floor 4 m				
Brief Cost Information		Functional Unit Cost				
Contract Sum 10,693,230.87		Excluding external works & contingencies				
Provisional Sum 440,000.00		RM 1,524.20 per m2				
Prime Cost Sum 4,923,750.00						
Preliminaries 148,400.00 of being 1.46 % of remainder						
Contingencies 400,000.00 of being 3.89 % contract sum)						
Contract Sum Less Contingencies 10,293,230.87						


LAMPIRAN B – PROJEK C
ELEMENTAL COST ANALYSIS – Form 2

3 – Administrative Building

A – 3 – 10960

SUMMARY OF ELEMENT COSTS

GROSS FLOOR AREA

10,960 m2

TENDER DATE

17 September 1995

Preliminaries Shown Separately

	Total Cost of Element RM	Cost per m2 GFA RM	Element Unit Quantity	Element Unit Rate RM	Element Ratio per m2 GFA	Reinf. Conc. m3	Reinforce ment Kg	Formwork m2
1 <u>Substructure</u>								
1A Piling	-	-	- m	-	-	-	-	-
1B Work Below Lowest Floor Finish	516,003.91	47.08	2,343 m2	220.23	0.214	659	92,5534	2,023
Group Element Total	516,003.91	47.08	-	-	-	-	-	-
2 <u>Superstructure</u>								
2A Frame	1,029,868.66	93.97	10,960 m2	93.97	1.000	1,494	350,641	11,477
2B Upper Floors	475,533.05	43.39	8,617 m2	55.19	0.786	1,185	89,468	6,213
2C Roof	571,403.65	52.13	2,794 m2	204.51	0.255	-	-	-
2D Stairs	150,335.36	13.72	-m2	-	-	-	-	-
2E External Walls	89,607.28	8.18	3,415 m2	26.24	0.312	-	-	-
2F Windows & External Doors	157,450.20	14.37	759 m2	207.5	0.069	-	-	-
2G Internal Walls & Partition	111,866.10	10.21	6,087 m2	18.38	0.555	-	-	-
2H Internal Doors	136,531.38	12.46	563 m2	242.68	0.051	-	-	-
Group Element Total	2,722,595.68	248.43	-	-	-	-	-	-
3 <u>Finishes</u>								
3A Internal Wall Finishes	255,739.05	23.33	15,020 m2	17.03	1.370	-	-	-
3B Internal Floor Finishes	430,785.91	39.30	10,193 m2	42.26	0.930	-	-	-
3C Internal Ceiling Finishes	186,009.10	16.97	8,713 m2	21.35	0.795	-	-	-
3D External Finishes	155,306.43	14.17	-	-	-	-	-	-
Group Element Total	1,027,840.49	93.77				-	-	-
4 <u>Fittings and Furnishings</u>	380,000.00	34.67					P.C. Sum allowed	Tendered Sum
5 <u>Services</u>								
5A Sanitary Appliances	141,487.85	12.91	381 No	371.36	0.035	-	141,487.85	
5B Plumbing Installation	460,000.00	41.97	-	-	-	-	460,000.00	
5C Refuse Disposal	0.00	0.00	-	-	-	-	-	
5D Air-Conditioning & Ventilating System	1,800,000.00	164.23	19,354 TM3	93	1.766	-	1,800,000.00	
5E Electrical Installation	0.00	0.00	-	-	-	-	340,000.00	
5F Fire Protection Installation	1,800,000.00	164.23	-	-	-	-	355,000.00	
5G Lift and Conveyor Installation	340,000.00	31.02	-	-	-	-	-	
5H Communication Installation	355,000.00	32.39	-	-	-	-	120,000.00	
5J Special Installation	0.00	0.00	-	-	-	-	48,750.00	
5K Builder's Work In Connection On Services	120,000.00	10.95	-	-	-	-	-	
Builder's Work In Connection With Services	48,750.00	4.45	-	-	-	-	-	
Group Element Total	5,065,237.85	462.15					5,065,237.85	
Sub-total exc. External Works, Preliminaries & Contingencies	9,711,677.93	886.09						
6 <u>External Works</u>								
6A Site Work	209,550.29	19.12						
6B Drainage	113,439.65	10.35						
6C External Services	0.00	0.00						
6D Ancillary Buildings	82,830.00	7.56						
6E Recreational Facilities	27,333.00	2.49						
Group Elemental Total	433,152.94	39.52						
Preliminaries	148,400.00	13.54						
TOTAL (less contingencies)	10,293,230.87	939.16						

Notes:

LAMPIRAN B – PROJEK C



ELEMENTAL COST ANALYSIS – Form 3		3 – Administrative Building
GROSS FLOOR AREA 10,960 m ²		A – 3 – 10960
BRIEF SPECIFICATION		TENDER DATE: 27 th September 1995
ELEMENT	SPECIFICATION	
1 <u>Substructure</u>		
1A Piling	Piling under a separate contract	
1B Work Below Lowest Floor Finish	Reinforced concrete bed, ground beam	
2 <u>Superstructure</u>		
2A Frame	Reinforced concrete column, floor beam and lift core wall	
2B Upper Floors	Reinforced concrete floor slab	
2C Roof	Monier Elabana interlocking concrete roofing including double sided sisalation sheet. uPVC rain water goods including accessories, polycarbonate roof skylight and canopy skylight	
2D Stairs	Reinforced concrete staircase with M.S balustrading and handling including finishes	
2E External Walls	Generally 115mm and 230mm cement and sand brick walls, natural anodised aluminium fixed glass panels and louvred panels	
2F Windows & External Doors	Natural anodised aluminium composite casement window, top hung windows and fixed glass louvres windows, timber skeleton framed flush door, fire rated door, roller shutter, ironmongeries and painting	
2G Internal Walls & Partition	Generally 115mm clay brick walls	
2H Internal Doors	Generally timber skeleton framed flush doors, fire rated doors complete with ironmongeries and painting	
3 <u>Finishes</u>		
3A Internal Wall Finishes	Cement and sand plaster ; Acrylic spray finish internally and Kimgress ceramic tiles	
3B Internal Floor Finishes	Cement and Sand, Homogeneous tiles, shanghai plaster, vinyl , terrazo, carpet, timber skirting, waterproof	
3C Internal Ceiling Finishes	Plastered and paint to concrete soffit, asbestos free fibre cement and mineral board suspended ceiling	
3D External Finishes	Plaster and paint to wall and column, cement and paving, interlocking pavers & shanghai plaster, acrylic spray finish externally	
4 <u>Fittings and Furnishings</u>	RM 280,000.00 Prov. Sum for Laboratory benches and fittings RM 100,000.00 Prov. Sum for kitchen equipment	
5 <u>Services</u>		
5A Sanitary Appliances	Standard range of sanitary fittings	
5B Plumbing Installation	RM 460,000.00 P.C. Sum for Hydraulic & LPG Services	
5C Air-Conditioning & Ventilating System	Prime Cost Sum – RM1,800,000.00	
5D Electrical Installation	Prime Cost Sum – RM1,800,000.00	
5E Fire Protection Installation	Prime Cost Sum – RM355,000.00	
5F Communication Installation	Included in item 5D above	
5G Special Installation	Prime Cost Sum – RM120,000.00 for interior decoration	
5H Builder's Work In Connection On Services	Builder's profit and attendance for all prime cost sum	
5J Builder's Work In Connection With Services		
6 <u>External Works</u>		
6A Site Work	Roads and car parks fence and gate. RM 60,000.00 Prov. Sum for landscaping work	
6B Drainage	Primary storm water and soil drainage	
6C External Services	-	
6D Ancillary Buildings	Basket court	
6E Recreational Facilities		

LAMPIRAN B – PROJEK D



ELEMENTAL COST ANALYSIS – Form 1		3 – Administrative Building	
		A – 5 – 3659	
JOB TITLE : Proposed 5 Storey OfficeBlock with 1 Storey Sub Basement LOCATION : Pulau Pinang		CLIENT : Private TENDER DATE : 22 nd July 2002	
INFORMATION ON TOTAL PROJECT			
<u>Project Details and Site Condition</u> The project comprising the construction and completion of 5 storey office block with 1 storey sub-basement with associates external Mechanical and Electrical Works are included under Prime Cost Sums and other specialist works are included under Prov. Sums. Piling Works is under a separate contract. Accessibility to the site is good. Overall site is generally flat		<u>Contract</u> Standard PAM Form of Contract (with Quantities) – 1998 Edition Period of interim certificate - Monthly Period of honouring of certificate – 30days from the date of issuance of the certificate by the superintending officer	
Market Conditions: Competitive			
<u>Contract Particular</u> Type of Contract Standard PAM Form of Contract (with Quantities) – 1998 Edition Basis of Tender Open/Selected Bills of Quantities Competition Bills of Appr. Quant. Negotiated Sched. Of Rate/ Spec. & Drawings Serial Contract period Stip. By Client Open Contract period offered by builders 56 weeks Number of Tender Issued: 3 Number of Tender Received: 3		Cost Fluctuation Yes No Government Private Provisional Sum RM 81,000.00 Prime Cost Sum RM 1,166,917.10 Preliminaries RM 338,950.00 Contingencies RM 100,000.00 Contract Sum RM 3,320,426.51	Competitive Tender List Int(JV)/L 3,966,082.60 L 3,893,874.05 L 3,616,842.72 L
ANALYSIS OF SINGLE BUILDING			
<u>Design/Shape Information</u> <u>Accommodation and Design Features:</u> 5 storey office block with 1 storey sub-basement mechanical parking and motorcycle parking. This building is forming square shape on plan and served by a single lift			
Area Lowest Ground Floor 611 m2 Ground Floor 575 m2 Upper Floor 2,473 m2 GROSS FLOOR AREA 3,659 m2 Usable Area 2,222 m2 Circulation Area 1,065 m2 Ancillary Area 305 m2 Internal Division 67 m2 GROSS FLOOR AREA 3,659 m2 Floor space not enclosed 147 m2 Roof Area 508 m2 (Structural & Plant Rooms)		<u>Design/Shape</u> Functional Unit: 2,222 <u>External Wall Area</u> 1,946 Gross Floor Area = 3,659 = 0.532 Storey Heights: Av. Below Grd. Floor 4.5 m At Grd Floor 3.9 m Above Grd Floor 3.9 m Percentage of Gross Floor Area: a) Below Grd. Floor - b) 5-Storey 100 %	
Brief Cost Information Contract Sum 3,320,426.51 Provisional Sum 81,000.00 Prime Cost Sum 1,166,917.10 Preliminaries 338,950.00 of being 11.76% of remainder Contingencies 100,000.00 of being 3.11 % contract sum) Contract Sum Less Contingencies 3,220,426.51		Functional Unit Cost Excluding external works & contingencies RM 11,202.97 per m2	



LAMPIRAN B – PROJEK D

ELEMENTAL COST ANALYSIS – Form 2

3 – Administrative Building

A – 3 – 3659

SUMMARY OF ELEMENT COSTS

GROSS FLOOR AREA

3,659 m2

TENDER DATE

22nd July 2002

	Preliminaries Shown Separately							
	Total Cost of Element RM	Cost per m2 GFA RM	Element Unit Quantity	Element Unit Rate RM	Element Ratio per m2 GFA	Reinf. Conc. m3	Reinforce ment Kg	Formwork m2
1 <u>Substructure</u>								
1A Piling	10,425.00	2.85	- m					
1B Work Below Lowest Floor Finish	259,596.49	70.95	611 m2	424.87	0.167	335	43,721	1,283
Group Element Total	270,021.49	73.80	-	-	-	335	43,721	1,283
2 <u>Superstructure</u>								
2A Frame	314,755.20	86.02	3,659 m2	86.02	1.000	383	76,361	4,217
2B Upper Floors	165,181.84	45.14	3,048 m2	54.19	0.833	296	24,637	2,197
2C Roof	98,856.05	27.02	513 m2	192.70	0.140	31	1,699	218
2D Stairs	43,084.81	11.78	-			28	2,801	260
2E External Walls	65,907.96	18.01	1,352 m2	48.75	0.369	88	8,577	694
2F Windows & External Doors	234,798.20	64.17	594 m2	395.28	0.162	-	-	-
2G Internal Walls & Partition	80,069.50	21.88	1,437 m2	55.72	0.393	-	-	-
2H Internal Doors	49,878.54	13.63	165	302.29	0.045	-	-	-
Group Element Total	1,052,532.10		-	-	-	826	114,075	7,586
3 <u>Finishes</u>								
3A Internal Wall Finishes	118,049.50	32.26	3,743 m2	31.54	1.023	-	-	-
3B Internal Floor Finishes	54,538.85	14.91	3,216 m2	16.96	0.879	-	-	-
3C Internal Ceiling Finishes	24,095.30	6.59	3,620 m2	6.66	0.989	-	-	-
3D External Finishes	117,452.45	32.10	-	-	-	-	-	-
Group Element Total	314,136.10	85.86	-	-	-	-	-	-
4 <u>Fittings and Furnishings</u>	51,000.00	13.94				P.C. Sum allowed		Tendered Sum
5 <u>Services</u>								
5A Sanitary Appliances	20,242.80	5.53	86 No	235.38			20,242.80	18,000.00
5B Plumbing Installation	23,548.00	6.44					23,548.00	21,000.00
5C Refuse Disposal	-	-						
5D Air-Conditioning & Ventilating System	-	-	TM3					
5E Electrical Installation	144,370.00	39.46					144,370.00	140,000.00
5F Fire Protection Installation	60,000.00	16.40					60,000.00	60,000.00
5G Lift and Conveyor Installation	110,000.00	30.06					110,000.00	110,000.00
5H Communication Installation	-	-						
5J Special Installation	223,200.00	61.00					223,200.00	195,000.00
5K Builder's Profit & Attendance on Services	35,007.52	9.57						
Builder's Work In Connection With Services	30,000.00	8.20						
Group Element Total	646,368.32	176.66					581,360.80	544,000.00
Sub-total exc. External Works, Preliminaries & Contingencies	2,334,058.32	176.66						
6 <u>External Works</u>								
6A Site Work	346,750.50	94.77						
6B Drainage	59,458.80	16.25						
6C External Services	14,209.20	38.59						
6D Ancillary Buildings	-	-						
6E Recreational Facilities	-	-						
Group Elemental Total	547,418.50	149.61						
Preliminaries	338,950.00	92.63						
TOTAL (less contingencies)	3,220,426.51	880.15						

Notes:

LAMPIRAN B – PROJEK D



ELEMENTAL COST ANALYSIS – Form 3		3 – Administrative Building
GROSS FLOOR AREA 3,659m ²		A – 3 – 3659
BRIEF SPECIFICATION		TENDER DATE: 22 nd July 2002
ELEMENT	SPECIFICATION	
1 <u>Substructure</u>		
1A Piling	Cut off pile heads. Piling works under separate contract	
1B Work Below Lowest Floor Finish	Reinforced concrete basement slabs, basement slabs, pile caps, column stump, lift pits bases, lift pit walls, ground beams, ramp beams, ground slabs and ramps	
2 <u>Superstructure</u>		
2A Frame	Reinforced concrete column, floor beam and roof beams	
2B Upper Floors	Reinforced concrete floor slab	
2C Roof	Reinforced conc. Flat roof complete wt waterproofing system. Pitched roof wt BHP Lysaght Klip-Lok Hi-Ten Zincolume Colorbond metal decking on structural steelwork roof trusses. G.i. gutter and uPVC RWDP	
2D Stairs	Reinforced concrete staircase with homogeneous tiles. M.S balustrading and handling	
2E External Walls	Generally 115mm and 230mm cement and sand brick walls, reinforced concrete basement walls & lift walls	
2F Windows & External Doors	Timber flush doors, fibreglass reinforced plastic composite doors, M.S bond spring operated pre-painted roller shutter and fire-rated doors. Aluminium & glazing works wt composite windows, top hung casement windows, side hung casement windows and fixed glass louvred windows	
2G Internal Walls & Partition	Generally 115mm cement and sand brick walls	
2H Internal Doors	Generally timber skeleton framed flush doors, fire rated and PVC doors	
3 <u>Finishes</u>		
3A Internal Wall Finishes	Cement and sand plaster and emulsion paint to walls and columns. Glazed wall tiles to toilet. SKK tile biofile satin acrylic spraytile coating to selected wall surfaces	
3B Internal Floor Finishes	Cement and Sand, anti-slip homogeneous tiles, polished and unpolished homo tiles and power float to office and carparking area	
3C Internal Ceiling Finishes	Smartcoat plaster and emulsion paint, fibrous plasterglass ceiling panels and UAC Superflex ceiling board	
3D External Finishes	Cement and sand plaster, weathershield paint and SKK Eleganstone Granite Coating, homo tiles, Luxalon suspended ceiling to verandah way	
4 <u>Fittings and Furnishings</u>	Signage & letter box (Prov. Sum RM 51,000.00)	
5 <u>Services</u>		
5A Sanitary Appliances	'American Standard' range of fittings (Prime Cost Sum of RM20,242.80)	
5B Plumbing Installation	Internal soil, waste and vent pipes, Internal cold water plumbing complete with pressed steel hot dipped GI tanks, pumps and plumbing system (Prime Cost Sum of RM 23,548.00)	
5C Air-Conditioning & Ventilating System	Nil	
5D Electrical Installation	Main switch board, DB, sub-main cables with terminations, lighting and power points, internal telephone sys, lightning protection and compound lighting system (Prime Cost Sum of RM144,370.00)	
5E Fire Protection Installation	Hosereel sys. c.w. electric duty pump, diesel engine standby pump, hot dipped galvanised presses steel storage tank, piping valves and pump starting panel. Fire extinguisher, emergency light fitting & fire alarm	
5F Communication Installation	Nil	
5G Special Installation	Mechanical carparking system (Prime Cost Sum of RM 223,200.00)	
5H Builder's Work In Connection On Services	Builder's profit and attendance for all prime cost sum	
5J Builder's Work In Connection With Services	BWIC (Provisional Sum of RM30,000.00)	
6 <u>External Works</u>		
6A Site Work	Minor earthwork & ancillary works, driveway & carparks. Sheet piling works (Prime Cost Sum of RM250,000.00)	
6B Drainage	900mm, 375mm and 230mm wide U-shaped drains, sumps, RC slab culverts	
6C External Services	External sewer reticulation and external water reticulation (Prime Cost Sum of RM141,209.20)	
6D Ancillary Buildings	Nil	
6E Recreational Facilities	Nil	

ELEMENTAL COST ANALYSIS – Form 1						7 – Educational, Culture, Scientific Building	
						A – 4 – 6112	
JOB TITLE : Proposed 4 Storey Academic Block LOCATION : Pulau Pinang				CLIENT : Private TENDER DATE : 2 nd Aug 2002			
INFORMATION ON TOTAL PROJECT							
<u>Project Details and Site Condition</u> The project comprising the construction and completion of 4 storey academic block with associates external works. Mechanical and Electrical Works are included under Prime Cost Sums Accessibility to the siteis good. Overall site is generally flat				<u>Contract and Contract Information</u> <u>Contract</u> Standard PAM Form of Contract (with Quantities) – 1998 Edition Period of interim certificate - Monthly Period of honouring of certificate – 30days from the date of issuance of the certificate by the superintending officer			
Market Conditions: Competitive							
<u>Contract Particular</u>						Competitive Tender List	
Type of Contract	Standard PAM Form of Contract (with Quantities) – 1998 Edition		Cost Fluctuation	Yes No		3,631,280.10	L
Basis of Tender	Open/ Selected					3,622,470.00	L
Bills of Quantities	Competition		Government			3,582,633.00	L
Bills of Appr. Quant.	Negotiated		Private			3,531,655.29	L
Sched. Of Rate/ Spec. & Drawings	Serial					3,501,827.74	L
Contract period Stip. By Client	Open		Provisional Sum	RM			
Contract period oppered by builders	52 weeks		Prime Cost Sum	RM	660,000.00		
			Preliminaries	RM	80,000.00		
Number of Tender Issued:	5		Contingencies	RM	100,000.00		
Number of Tender Received:	5		Contract Sum	RM	3,501,827.74		
ANALYSIS OF SINGLE BUILDING							
<u>Design/Shape Information</u>							
<u>Accommodation and Design Features:</u> 4 storey academic block generally comprising canteen, classroom, computer room, teachers room, library, science room, art room and utility. This building is forming triangle shape on plan and served by a single lift							
Area			Functional Unit:			<u>Design/Shape</u>	
Lowest Ground Floor	- m2		3,721 m2			Percentage of Dross Floor Area:	
Ground Floor	1,342 m2						
Upper Floor	4,770 m2						
GROSS FLOOR AREA	6,112 m2		<u>External Wall Area</u>				
			Gross Floor Area =			a) Below Grd. Floor -	
Usable Area	3,721 m2		=			b) 4-Storey 100 %	
Circulation Area	1,582 m2						
Ancillary Area	747 m2						
Internal Division	62 m2		Storey Heights:				
GROSS FLOOR AREA	6,112 m2		Av. Below Grd. Floor				
Floor space not enclosed	747 m2		At Grd Floor				
Roof Area	464 m2		Above Grd Floor				
(Structural & Plant Rooms)							
Brief Cost Information			Functional Unit Cost				
Contract Sum	3,501,827.74		Excluding external works & contingencies				
Provisional Sum	-		RM 762.42 per m2				
Prime Cost Sum	660,000.00						
Preliminaries	80,000.00		of being 2.41 % of remainder				
Contingencies	100,000.00		of being 2.94 % contract sum)				
Contract Sum Less Contingencies	3,401,827.74						


LAMPIRAN B – PROJEK E
ELEMENTAL COST ANALYSIS – Form 2

7 – Educational, Culture, Scientific Building

A – 4 – 6112

SUMMARY OF ELEMENT COSTS

GROSS FLOOR AREA

6,112 m2

TENDER DATE

2nd Aug 2002

Preliminaries Shown Separately

	Total Cost of Element RM	Cost per m2 GFA RM	Element Unit Quantity	Element Unit Rate RM	Element Ratio per m2 GFA	Reinf. Conc. m3	Reinforce ment Kg	Formwork m2
1 Substructure								
1A Piling	298,731.60	48.88	7,320 m	40.81	1,198			
1B Work Below Lowest Floor Finish	204,327.22	33.43	1,342 m2	152.26	0.220	400	40,868	1,416
Group Element Total	503,058.82	82.31				400	40,868	1,416
2 Superstructure								
2A Frame	430,46.52	70.42	6,112 m2	70.42	1.000	558	98,240	6,288
2B Upper Floors	245,690.15	40.20	4,770 m2	51.51	0.780	564	46,489	3,352
2C Roof	135,435.70	22.16	468 m2	289.39	0.077	130	9,851	871
2D Stairs	47,991.65	7.85				56	8,362	459
2E External Walls	113,549.88	18.58	3,846 m2	29.52	0.629	33	7,116	279
2F Windows & External Doors	127,064.00	20.79	1,103 m2	115.20	0.180			
2G Internal Walls & Partition	30,990.10	5.07	929 m2	33.36	0.152			
2H Internal Doors	9,667.00	1.58	73 m2	132.42	0.012			
Group Element Total	1,140,805.00	186.65				1,341	170,058	11,249
3 Finishes								
3A Internal Wall Finishes	99,299.30	16.25	4,439 m2	22.37	0.726	-	-	-
3B Internal Floor Finishes	61,584.80	10.08	5,323 m2	11.57	0.871	-	-	-
3C Internal Ceiling Finishes	42,561.70	6.96	5,904 m2	7.21	0.966	-	-	-
3D External Finishes	124,674.10	20.40				-	-	-
Group Element Total	328,119.90	53.69				-	-	-
4 Fittings and Furnishings	-	-				P.C. Sum allowed		Tendered Sum
5 Services								
5A Sanitary Appliances	44,218.00	7.23	338 No	130.82				
5B Plumbing Installation	70,880.80	11.60						
5C Refuse Disposal	-	-						
5D Air-Conditioning & Ventilating System	360,000.00	58.90	8,645 Tm3	41.64			360,000.00	162,400.00
5E Electrical Installation	220,000.00	35.99					220,000.00	252,206.20
5F Fire Protection Installation	-	-						
5G Lift and Conveyor Installation	80,000.00	13.09					80,000.00	106,000.00
5H Communication Installation	-	-						
5J Special Installation	-	-						
5K Builder's Profit & Attendance on Services	9,900.00	1.62						
Builder's Work In Connection With Services	-	-						
Group Element Total	784,998.80	128.43					660,000.00	59,606.20
Sub-total exc. External Works, Preliminaries & Contingencies	2,756,982.52	451.43						
6 External Works								
6A Site Work	228,928.40	37.46						
6B Drainage	247,433.70	40.48						
6C External Services	75,360.10	12.33						
6D Ancillary Buildings	13,123.02	2.15						
6E Recreational Facilities	-	-						
Group Elemental Total	564,845.22	92.42						
Preliminaries	80,000.00	13.09						
TOTAL (less contingencies)	3,401,827.74	556.58						

Notes:

LAMPIRAN B – PROJEK E



ELEMENTAL COST ANALYSIS – Form 3		7 – Educational, Culture, Scientific Building
GROSS FLOOR AREA 6,112 m2		A – 4 – 6112
BRIEF SPECIFICATION		TENDER DATE: 2 nd Aug 2002
ELEMENT	SPECIFICATION	
1 <u>Substructure</u>		
1A Piling	250mm x 250mm precast RC piles based on penetration average 24m depth	
1B Work Below Lowest Floor Finish	Reinforced concrete pile caps, column stump, lift pits bases, lift pit walls, ground beams, ground slabs	
2 <u>Superstructure</u>		
2A Frame	Reinforced concrete column, floor beam and roof beams	
2B Upper Floors	Reinforced concrete floor slab	
2C Roof	Reinforced conc. Flat roof complete wt waterproofing system. 'Seal Form' zincalume metal decking on structural steelwork roof trusses. G.i. gutter and uPVC RWDP	
2D Stairs	Reinforced concrete staircase with cement and sand paving and non-slip homogeneous nosing tiles. M.S balustrading and handling	
2E External Walls	Generally 115mm and 230mm cement and sand brick walls, reinforced concrete lift walls	
2F Windows & External Doors	UNI-Light metal window frame glazed with 6mm thick clear float glass, timber flush doors, UPVC flush doors, timber fire-rated doors and fibreglass reinforced plastic composite doors	
2G Internal Walls & Partition	Generally 115mm cement and sand brick walls and 230mm thick fire-rated cement and sand brickwalls	
2H Internal Doors	PVC flush doors	
3 <u>Finishes</u>		
3A Internal Wall Finishes	Cement and sand plaster and emulsion paint to walls, beams and columns. Glazed wall tiles to toilet and stalls	
3B Internal Floor Finishes	Cement and Sand, anti-slip ceramic tiles, polished and unpolished homo tiles and glazed mosaic tiles to stalls	
3C Internal Ceiling Finishes	Smartcoat plaster and emulsion paint, and UAC Superflex ceiling board	
3D External Finishes	Cement and sand plaster, weathershield paint, 'Smartcoat' plaster and emulsion paint and UAC Superflex ceiling board	
4 <u>Fittings and Furnishings</u>	-	
5 <u>Services</u>		
5A Sanitary Appliances	'American Standard' and Dietheim range of fittings	
5B Plumbing Installation	Internal soil, waste and vent pipes, Internal cold water plumbing complete with pressed steel hot dipped GI tanks, pumps and plumbing system	
5C Air-Conditioning & Ventilating System	Air-cooled split units c.w. concealed refrigerant piping, indoor blower, outdoor compressor and concealed condensing drain pipe with insulation	
5D Electrical Installation	Main switch board, DB, sub-main cables with terminations, lighting and power points, internal telephone sys, lightning protection and compound lighting system (Prime Cost Sum of RM220,000.00)	
5E Fire Protection Installation	Nil	
5F Lift & Conveyor Installation	Lift car c.w. hoisting ropes, travelling cable, controller, motor, machine sheave and guard rails. Battery bank for lift car ventilation, lighting and intercom, Lift switchboard, car ventilation fan ceiling recessed type. Lift car operation panel, firemen control switch and electronic door sensor	
5G Communication Installation	Nil	
5H Special Installation	Nil	
5J Builder's Work In Connection On Services	Builder's profit and attendance for all prime cost sum	
5K Builder's Work In Connection With Services	Nil	
6 <u>External Works</u>		
6A Site Work	RC retaining walls, driveway and carparks, guardrail, fence wall and chain link fencing	
6B Drainage	450mm and 300mm wide U-shaped drains, 230mm wide perimeter drains, scupper drains, brick sumps, PC box culvert	
6C External Services	External sewer reticulation and external water reticulation	
6D Ancillary Buildings	Refuse chamber	
6E Recreational Facilities	Nil	

LAMPIRAN B – PROJEK F



ELEMENTAL COST ANALYSIS – Form 1						4 – Health and Welfare Buildings			
						A – 3 – 2397			
JOB TITLE : Nursing House LOCATION : Selangor Darul Ehsan					CLIENT : Private TENDER DATE : 12 March 2003				
INFORMATION ON TOTAL PROJECT									
Project Details and Site Condition The project comprising the construction and completion of 3 storey nursing home (old folks) with associates external works. Electrical Works included under Prime Cost Sums Accessibility to the sites good. Overall site is generally flat					Project and Contract Information <u>Contract</u> Standard PAM Form of Contract (with Quantities)				
Market Conditions: Competitive									
<u>Contract Particular</u>					Competitive Tender List				
Type of Contract	Standard PAM Form of Contract (with Quantities) – 1998 Edition				Cost Fluctuation	Yes No	3,377,962.45		L
Basis of Tender	Open/ Selected Competition				Government		3,267,114.64		L
Bills of Quantities					Private		3,208,396.02		L
Bills of Appr. Quant.	Negotiated						3,174,717.87		L
Sched. Of Rate/ Spec. & Drawings	Serial						3,168,206.73		L
Contract period Stip. By Client	15 Months				Provisional Sum	RM	20,000.00		
Contract period offered by builders	18 Months				Prime Cost Sum	RM	892,000.00		
Number of Tender Issued:	8				Preliminaries	RM	141,000.00		
Number of Tender Received:	6				Contingencies	RM	150,000.00		
					Contract Sum	RM	2,997,700.00		
ANALYSIS OF SINGLE BUILDING									
<u>Design/Shape Information</u>									
<u>Accommodation and Design Features:</u> 3 Floors of nursing home									
Area					Functional Unit:			<u>Design/Shape</u>	
Lowest Ground Floor - m2					1,422 m2				
Ground Floor 878 m2								Percentage of Gross Floor Area:	
Upper Floor 1,519 m2					<u>External Wall Area</u> 1,878				
GROSS FLOOR AREA 2,397 m2					Gross Floor Area = 2,397				
Usable Area 1,422 m2					= 0.783			a) Below Grd. Floor -	
Circulation Area 649 m2								b) 1 Storey 15%	
Ancillary Area 246 m2								c) 2 Storey 11%	
Internal Division 80 m2								d) 3-Storey 74 %	
GROSS FLOOR AREA 2,397 m2					Storey Heights:				
Floor space not enclosed 67 m2					Av. Below Grd. Floor - m				
Roof Area 938 m2					At Grd Floor 3.81 m				
(Structural & Plant Rooms)					Above Grd Floor 3.81 m				
Brief Cost Information					Functional Unit Cost				
Contract Sum 2,997,700.00					Excluding external works & contingencies RM 1,841.55 per m2				
Provisional Sum 20,000.00									
Prime Cost Sum 892,000.00									
Preliminaries 141,000..00 of being 5.21 % of remainder									
Contingencies 150,000.00 of being 5.27 % contract sum)									
Contract Sum Less Contingencies 2,847,700.00									



LAMPIRAN B – PROJEK F

ELEMENTAL COST ANALYSIS – Form 2						4 – Health and Welfare Buildings			
						A – 3 – 2397			
SUMMARY OF ELEMENT COSTS									
GROSS FLOOR AREA		2,397 m2		TENDER DATE		12 March 2003			
Preliminaries Shown Separately									
	Total Cost of Element RM	Cost per m2 GFA RM	Element Unit Quantity	Element Unit Rate RM	Element Ratio per m2 GFA	Reinf. Conc. m3	Reinforce ment Kg	Formwork m2	
1 Substructure									
1A Piling	114,064.00	47.60	2063 m	55.3	0.861	-	-	-	
1B Work Below Lowest Floor Finish	126,700.00	52.86	878 m2	144.31	0.366	240	17,794	962	
Group Element Total	240,794	100.46							
2 Superstructure									
2A Frame	168,100.00	70.13	2,397 m2	70.13	1.000	176	39,042	2,340	
2B Upper Floors	106,200.00	44.31	1,519 m2	69.91	0.634	196	12,912	1,177	
2C Roof	178,500.00	74.47	1,010 m2	176.73	0.421	86	6,022	1,052	
2D Stairs	28,600.00	11.93	-	-	-	24	2,077	129	
2E External Walls	63,406.00	26.45	1,602 m2	39.58	0.668				
2F Windows & External Doors	73,800.00	30.79	276 m2	267.39	0.115				
2G Internal Walls & Partition	138,500.00	57.78	2,794 m2	49.57	1.166				
2H Internal Doors	50,100.00	20.90	240 m2	208.75	0.100				
Group Element Total	807,206.00	336.76							
3 Finishes									
3A Internal Wall Finishes	189,203.50	78.93	8018 m2	23.60	3.345	-	-	-	
3B Internal Floor Finishes	148,500.00	61.95	2336 m2	63.57	0.975	-	-	-	
3C Internal Ceiling Finishes	30,300.00	12.64	2481 m2	12.21	1.035	-	-	-	
3D External Finishes	44,096.50	18.40				-	-	-	
Group Element Total	412,100.00	171.92				-	-	-	
4 Fittings and Furnishings (Signages)									
	6,000.00	2.50				P.C. Sum allowed		Tendered Sum	
5 Services									
5A Sanitary Appliances	79,900.00	33.33	395 No	202.28	0.165				
5B Plumbing Installation	170,000.00	70.92	-	-	-		170,000.00	165,000.00	
5C Refuse Disposal	-	-	-	-	-				
5D Air-Conditioning & Ventilating System	15,000.00	6.26	6.961 Tm3	2.15	2.904		15,000.00	15,000.00	
5E Electrical Installation	365,000.00	152.27	-	-	-		365,000.00	320,000.00	
5F Fire Protection Installation	124,000.00	51.73	-	-	-		124,000.00	140,000.00	
5G Lift and Conveyor Installation	120,000.00	50.06	-	-	-		120,000.00	120,000.00	
5H Communication Installation	-	-	-	-	-				
5J Special Installation	82,000.00	34.21	-	-	-		82,000.00		
5K Builder's Profit & Attendance on Services	35,680.00	14.89	-	-	-				
Builder's Work In Connection With Services	20,000.00	8.34	-	-	-				
Group Element Total	1,011,580.00	422.01							
Sub-total exc. External Works, Preliminaries & Contingencies									
	2,477,680.00	1,033.65							
6 External Works									
6A Site Work	78,780.00	32.87							
6B Drainage	98,852.00	41.24							
6C External Services	34,388.00	14.35							
6D Ancillary Buildings	7,000.00	2.92							
6E Recreational Facilities	10,000.00	4.17							
Group Elemental Total	229,020.00	95.55							
Preliminaries	141,000.00	58.82							
TOTAL (less contingencies)									
	2,847,700.00	1,188.02							
Notes:									

LAMPIRAN B – PROJEK F



ELEMENTAL COST ANALYSIS – Form 3		4 – Health and Welfare Building
GROSS FLOOR AREA 2,397 m ²		A – 3 – 2397
BRIEF SPECIFICATION		TENDER DATE: 2 nd Aug 2002
ELEMENT	SPECIFICATION	
1 <u>Substructure</u>		
1A Piling	175mm x 175mm precast RC piles	
1B Work Below Lowest Floor Finish	Reinforced concrete pile caps, column stump, lift pits bases, lift pit walls, ground beams, ground slabs	
2 <u>Superstructure</u>		
2A Frame	Reinforced concrete column, floor beam, sloping and roof beams	
2B Upper Floors	Reinforced concrete floor slab	
2C Roof	Reinforced conc. Flat roof complete wt waterproofing system. Metal decking on structural steelwork roof trusses. G.I. gutter and uPVC RWDP	
2D Stairs	Reinforced concrete staircase with cement and sand paving and M.S balustrading and handling	
2E External Walls	Generally 115mm and decorating concrete coping	
2F Windows & External Doors	Aluminium frame casement and louvres windows with clear glass. Timber flush doors with metal frames	
2G Internal Walls & Partition	Generally 115mm clay brickwalls	
2H Internal Doors	Fire rated c.w. timber frame, all doors to be enamel finished and standard range ironmongeries	
3 <u>Finishes</u>		
3A Internal Wall Finishes	Cement and sand plaster and emulsion paint to walls, beams and columns. Ceramic wall tiles to toilet and kitchen	
3B Internal Floor Finishes	Cement and Sand, homogeneous tiles, and vinyl tiles	
3C Internal Ceiling Finishes	Asbestos free ceiling and skim coating	
3D External Finishes	Homogeneous tiles, cement and plaster and skim coating	
4 <u>Fittings and Furnishings</u>	signage	
5 <u>Services</u>		
5A Sanitary Appliances	medium range of fittings	
5B Plumbing Installation	Prime Cost Sum	
5C Air-Conditioning & Ventilating System	Prime Cost Sum	
5D Electrical Installation	Prime Cost Sum	
5E Fire Protection Installation	Prime Cost Sum	
5F Lift & Conveyor Installation	Prime Cost Sum	
5G Communication Installation	Prime Cost Sum	
5H Special Installation	Prime Cost Sum	
5J Builder's Work In Connection On Services	Builder's profit and attendance for all prime cost sum	
5K Builder's Work In Connection With Services	BWIC with all M&E Services	
6 <u>External Works</u>		
6A Site Work	Site clearance and earthworks, roads and car parks, fencing and gates and turfing	
6B Drainage	Surface water drainage, precast concrete block drain, foul drainage, vitrified clay pipe and precast manholes	
6C External Services	External sewer reticulation and external water reticulation	
6D Ancillary Buildings	Refuse chamber	
6E Recreational Facilities	Landscaping works	

LAMPIRAN B – PROJEK G



ELEMENTAL COST ANALYSIS – Form 1		8 – Residential Buildings	
		A – 29 – 15809	
JOB TITLE : Proposed 29 storey Medium Cost Apartments		CLIENT : Private	
LOCATION : Batu Feringgi Penang		TENDER DATE : 3rd April 2003	
INFORMATION ON TOTAL PROJECT			
Project and Contract Information			
<u>Project Details and Site Condition</u> The project comprising the construction and completion of 29 storey medium cost apartments with associates external works. Mechanical & Electrical Works included under Prime Cost Sums. Piling works is under a separate contract. Accessibility to the sites good. Overall site is generally flat		<u>Contract</u> Standard PAM Form of Contract (with Quantities) Period of Interim Certificate – Monthly Period of Honouring of Certificate – 30 days from the date of issuance of the certificate by the Superintendent Officer	
Market Conditions: Competitive			
<u>Contract Particular</u>		Competitive Tender List	
Type of Contract	Standard PAM Form of Contract (with Quantities) – 1998 Edition	Cost Fluctuation	Yes No
Basis of Tender	Open/Selected Competition	Government	Private
Bills of Appr. Quant.	Negotiated	Provisional Sum	RM 165,000.00
Sched. Of Rate/ Spec. & Drawings	Serial	Prime Cost Sum	RM 3,745,000.00
Contract period Stip. By Client	Open	Preliminaries	RM 1,463,549.38
Contract period offered by builders	76 Weeks	Contingencies	RM 500,000.00
Number of Tender Issued:	4	Contract Sum	RM 13,245,000.00
Number of Tender Received:	4		
ANALYSIS OF SINGLE BUILDING			
<u>Design/Shape Information</u>			
<u>Accommodation and Design Features:</u> 29 Storey of medium cost apartments. This building is forming rectangular shape on plan and served by double left			
Area	Functional Unit:	<u>Design/Shape</u>	
Lowest Ground Floor - m2	12,460 m2	Percentage of Gross Floor Area:	
Ground Floor 568 m2		a) Below Grd. Floor -	
Upper Floor 15,241 m2		b) 1 Storey %	
GROSS FLOOR AREA 15,809 m2	<u>External Wall Area</u> 14,100	c) 2 Storey %	
	Gross Floor Area = 15,809	d) 29-Storey 100 %	
Usable Area 12,460 m2	= 0.892		
Circulation Area 1,518 m2	Storey Heights:		
Ancillary Area 1,420 m2	Av. Below Grd. Floor - m		
Internal Division 80 m2	At Grd Floor 5.10 m		
GROSS FLOOR AREA 15,809 m2	Above Grd Floor 2.95 m		
Floor space not enclosed 255 m2			
Roof Area 852 m2			
(Structural & Plant Rooms)			
Brief Cost Information		Functional Unit Cost	
Contract Sum 13,245,000.00		Excluding external works & contingencies	
Provisional Sum 165,000.00		RM 1,000.95 per m2	
Prime Cost Sum 3,745,000.00			
Preliminaries 1,463,549.38 of being 12.97 % of remainder			
Contingencies 500,000.00 of being 3.92 % contract sum)			
Contract Sum Less Contingencies 12,745,000.00			


LAMPIRAN B – PROJEK G
ELEMENTAL COST ANALYSIS – Form 2

8 – Residential Buildings

A – 29 – 15809

SUMMARY OF ELEMENT COSTS

GROSS FLOOR AREA

15,809 m2

TENDER DATE

3rd April 2003

Preliminaries Shown Separately

	Total Cost of Element RM	Cost per m2 GFA RM	Element Unit Quantity	Element Unit Rate RM	Element Ratio per m2 GFA	Reinf. Conc. m3	Reinforce ment Kg	Formwork m2
1 <u>Substructure</u>								
1A Piling	-	-	-	-	-	-	-	-
1B Work Below Lowest Floor Finish	195,695.13	12.38	568 m2	344.53	0.036	133	10,193	114
Group Element Total	195,695.13	12.38				133	10,193	114
2 <u>Superstructure</u>								
2A Frame	856,744.99	52.3	15,809 m2	52.30	1.000	671	164,329	12,548
2B Upper Floors	1,229,988.30	77.8	15,241 m2	80.70	0.964	2,298	77,914	15,300
2C Roof	477,943.73	30.23	994 m2	480.83	0.063	170	20,882	914
2D Stairs	172,725.86	10.93				121	13,690	1,121
2E External Walls	939,486.82	59.43	10,193 m2	92.17	0.645	856	173,714	9,780
2F Windows & External Doors	1,358,355.93	85.92	3,907 m2	347.67	0.247			
2G Internal Walls & Partition	773,728.23	48.94	11,817 m2	65.48	0.747	822	127,828	8,508
2H Internal Doors	196,301.71	12.42	2,261 m2	87.99	0.141			
Group Element Total		377.97				4,938	578,357	48,171
3 <u>Finishes</u>								
3A Internal Wall Finishes	520,197.56	32.91	18,901 m2	27.52	1.196			
3B Internal Floor Finishes	902,201.91	57.07	12,330 m2	73.17	0.780			
3C Internal Ceiling Finishes	109,460.33	6.92	13,570 m2	8.07	0.858			
3D External Finishes	673,663.68	42.61						
Group Element Total	2,205,523.48	139.51						
4 <u>Fittings and Furnishings (Signages)</u>	80,000.00	5.06				P.C. Sum Allowed		Tendered Sum
5 <u>Services</u>								
5A Sanitary Appliances	259,163.00	16.39	2,494 No	103.91			259,163.00	285,763.00
5B Plumbing Installation	342,709.00	21.68					342,709.00	369,309.00
5C Refuse Disposal	-							
5D Air-Conditioning & Ventilating System	-		Tm3					
5E Electrical Installation	1,000,000.00	63.26					1,000,000.00	201,260.00
5F Fire Protection Installation	225,000.00	14.23					225,000.00	1,200,000.00
5G Lift and Conveyor Installation	600,000.00	37.95					600,000.00	200,000.00
5H Communication Installation	-	-						449,000.00
5J Special Installation	-	-						
5K Builder's Profit & Attendance on Services	74,900.00	4.74						
Builder's Work In Connection With Services	50,000.00	3.16						
Group Element Total	2,551,772.00	161.41					2,426,872.00	2,705,332.00
Sub-total exc. External Works, Preliminaries & Contingencies	11,008,772.00	691.27						
6 <u>External Works</u>								
6A Site Work	57,423.00	3.63						
6B Drainage	17,633.44	1.12						
6C External Services	198,128.00	12.53						
6D Ancillary Buildings								
6E Recreational Facilities								
Group Elemental Total	273,184.44	17.28						
Preliminaries	1,463,549.38	92.58						
TOTAL (less contingencies)	12,745,000.00	806.19						

Notes:

LAMPIRAN B – PROJEK G



ELEMENTAL COST ANALYSIS – Form 3		8 – Residential Buildings
GROSS FLOOR AREA 15,809 m2		A – 29 – 15809
BRIEF SPECIFICATION		TENDER DATE: 3rd April 2003
ELEMENT	SPECIFICATION	
1 <u>Substructure</u>	Separate contract	
1A Piling	175mm x 175mm precast RC piles	
1B Work Below Lowest Floor Finish	Reinforced concrete ground beams, aprons, ramps, ground slabs	
2 <u>Superstructure</u>		
2A Frame	Reinforced concrete column, floor beam, sloping and roof beams	
2B Upper Floors	Reinforced concrete floor slab	
2C Roof	Reinforced conc. Flat roof complete wt waterproofing system. Metal decking on structural steelwork roof trusses. G.I. gutter and uPVC RWDP	
2D Stairs	Reinforced concrete staircase with cement and sand paving and M.S balustrading and handling	
2E External Walls	Generally 115mm and decorating concrete coping	
2F Windows & External Doors	Aluminium frame casement and louvres windows with clear glass. Timber flush doors with metal frames	
2G Internal Walls & Partition	Generally 115mm and 230 mm cement and sand brickwalls, RC lift and shears wall	
2H Internal Doors	Fire rated c.w. timber frame, all doors to be enamel finished and standard range ironmongeries	
3 <u>Finishes</u>		
3A Internal Wall Finishes	Cement and sand plaster and emulsion paint to walls, beams and columns. Glazed wall tiles to toilet	
3B Internal Floor Finishes	Cement and Sand, homogeneous tiles, and ceramic tiles	
3C Internal Ceiling Finishes	Smart coat plaster ceiling, fibrous plaster glass ceiling panel and skim coating	
3D External Finishes	cement and plaster and weathershield coating	
4 <u>Fittings and Furnishings</u>	Signage and letter box	
5 <u>Services</u>		
5A Sanitary Appliances	American standard range of fittings	
5B Plumbing Installation	Prime Cost Sum	
5C Air-Conditioning & Ventilating System	Prime Cost Sum	
5D Electrical Installation	Prime Cost Sum	
5E Fire Protection Installation	Prime Cost Sum	
5F Lift & Conveyor Installation	Prime Cost Sum	
5G Communication Installation	Prime Cost Sum	
5H Special Installation	Prime Cost Sum	
5J Builder's Work In Connection On Services	Builder's profit and attendance for all prime cost sum	
5K Builder's Work In Connection With Services	BWIC with all M&E Services	
6 <u>External Works</u>		
6A Site Work	New interlocking pavers pavement	
6B Drainage	RC pipe and reinforced concrete sump	
6C External Services	External sewer reticulation and external water reticulation	
6D Ancillary Buildings	Nil	
6E Recreational Facilities	Nil	